

HELSINGIN KAUPPAKORKEAKOULU

Kansantaloustieteen laitos



TEOLLISUUDEN TUOTTAVUUS SUOMEN SEUTUKUNNISSA 1995-1999  
- ALUEIDEN INNOVATIIVISUUS, INHIMILLINEN PÄÄOMA JA TUOTTA-  
VUUSLUKUJEN EROT

HELSINGIN  
KAUPPAKORKEAKOULUN  
KIRJASTO

8710

Kansantaloustieteen  
pro gradu -tutkielma  
Ville Tolkki  
kevät 2002

Kansantaloustieteen

laitoksen

laitosneuvoston kokouksessa 8 / 3 2002 hyväksytty

arvosanalla erinomainen (80 p.)

professori Pertti Haaparanta

professori Pekka Ilmakunnas

15.2.2002

TEOLLISUUDEN TUOTTAVUUS SUOMEN SEUTUKUNISSA 1995 – 1999  
– ALUEIDEN INNOVATIIVISUUS, INHIMILLINEN PÄÄOMA JA TUOTTA-  
VUUSLUKIJEN EROT

Tavoitteet

Tutkielman tavoitteena oli laskea teollisuuden kokonaistuottavuutta kuvaava indeksi Suomen seutukunnille sekä arvioida alueiden innovatiivisuutta ja ihmimillistä pääomaa vuosina 1995 – 1999. Lisäksi kuvattiin etäisyyden vaikutusta innovatiivisuuden, ihmimillisen pääoman ja tuottavuuden eroihin.

Lähdeaineisto ja tutkimustapa

Tutkielmassa selvitettiin seutukuntien teollisuuden tuottavuuden ja resurssien analysointimahdollisuuksia. Tunnuslukujen laskemista varten koottiin Tilastokeskuksen aineistoa aluetilinpäidosta, kansantalouden tilinpäidosta, teollisuuden rakennetilastosta, työssäkäyntitilastosta, työsuhdeaineistosta sekä tiede- ja teknologia yksiköstä.

Tutkielman teoreettisena viitekehyksenä käytettiin innovaatiotaloustiedettä ja sen näkökulmaa kasvuteoriaan ja tuottavuuseroihin. Teorian mukaan innovatiivisuuden ja ihmimillisen pääoman erot aiheuttavat eroja tuottavuudessa. Menetelminä käytettiin seuduille estimoituja kokonaistuottavuusindeksejä ja resursseja kuvaavia tunnuslukuja, joiden välisiä yhteyksiä mallinnettiin korrelaatiokertoimien ja regressioyhtälöiden avulla. Lisäksi alueet luokiteltiin apriori ryhmiin niiden oletetun teknologia- ja resurssi-intensiivisyyden perusteella

Tulokset

Tutkielmassa havaittiin, että tuottavuudeltaan parhaat seudut olivat suuria innovatiivisia tai pieniä ja erikoistuneita alueita. Suuret ja monipuoliset yliopistoseudut ja puunjalostukseen erikoistuneet teolliset alueet löytyivät vertailun kärjestä. Vastaavasti vertailun häntäpäähän sijoittuneet seudut olivat maaseutuvaltaisia ja syrjäisiä. Innovatiivisuuden, ihmimillisen pääoman ja tuottavuuden väliset yhteydet riippuivat siitä mitä seutukuntaryhmää tarkasteltiin. Alueilla, joilla oli riittävä määrä ihmimillistä pääomaa, myös yhteys innovatiivisuuden ja tuottavuuden välillä oli selvempi.

Avainsanat tuottavuus, innovaatiot, ihmimillinen pääoma, seutukunnat



## SISÄLLYSLUETTELO

LIITTEET .....	I
<b>1. JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
1.1 AIEMMAT TUTKIMUKSET SEKÄ INNOVAATIOIDEN MERKITYS TUOTANNOSSA .....	1
1.2 TAVOITTEET JA RAJAUKSET .....	5
<b>2 TALOUSKASVUTEORiat, INNOVAATIOt JA TUOTTAVUUS .....</b>	<b>7</b>
2.1 UUSKLASSINEN KASVUTEORIA .....	7
2.2 INNOVAATIOIDEN TALOUSTIETEESTÄ .....	11
2.2.1 Innovaation ja inhimillisen pääoman käsitteet .....	11
2.2.2 Innovaatioiden tuottavuus- ja ulkoisvaikutukset .....	12
2.2.3 Uusklassinen kasvuteoria ja innovaatioiden taloustiede .....	19
2.3 TUOTTAVUUS JA SEN MITTAAMINEN .....	20
2.3.1 Tuottavuus, tehokkuus, skaalatuotot ja tekninen kehitys .....	22
2.3.2 Tuottavuuden mittaaminen .....	23
<b>3 SUOMEN TEOLLISUUSTUOTANTO JA TEKNOLOGIAPOLITIikka .....</b>	<b>29</b>
3.1 SUOMEN ALUETALOUKSIEN KEHITYS JA KESKITTYMINEN .....	30
3.1.1 Väestökehitys .....	31
3.1.2 Työmarkkinat .....	32
3.2 TUOTTAVUUS JA INNOVAATIOt OSANA ALUEIDEN TALOUSKEHITYSTÄ .....	33
<b>4 TUTKIMUSONGELMAT SEKÄ TUTKIMUSASETELMA .....</b>	<b>36</b>
<b>5 TUTKIMUSAINeISTO JA MUUTTUJAT .....</b>	<b>37</b>
5.1 TUTKIMUSAINeISTO .....	37
5.2 TUOTTAVUUSMITTAREIDEN OMINAISUUKSISTA .....	37
5.2.1 Käytetty aluejako .....	38
5.2.2 Työpanos .....	39
5.2.3 Pääomapanos .....	40
5.2.4 Innovatiivisuus, inhimillinen pääoma ja erikoistuminen .....	46
<b>6 SEUTUKUNTIEN TEOLLISUUDEN TUOTTAVUUDet, INNOVATIIVISUUS, INHIMILLINEN PÄÄOMA JA ERIKOISTUMINEN .....</b>	<b>50</b>
6.1 TUOTTAVUUDEN, INHIMILLISEN PÄÄOMAN JA INNOVATIIVISUUDEN ALUEELLINEN JAKAUTUMINEN .....	50
6.2 YLIOPISTO- TEOLLISUUS- JA MUUT KESKUSSEUTUKUNNAT .....	59
6.3 MUUT SEUTUKUNNAT .....	66
6.4 SEUTUKUNTIEN TUOTTAVUUS JA RESURSSIT REGRESSIOMALLIEN VALOSSA .....	70
<b>7 LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI .....</b>	<b>76</b>
<b>8 LOPPUPÄÄTELMÄT .....</b>	<b>78</b>
8.1 TUTKIMUSTULOKSET SEKÄ ARVIOINTI .....	78
8.2 TULOSTEN VERTAILU MUIHIN TUTKIMUKSIIN JA JATKOTUTKIMUKSET .....	80
8.3 JATKOTUTKIMUKSIA .....	84
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>86</b>
<b>LIITTEET</b>	

## KAVALUETTELO

KAAVA 1 UUSKLASSISEN KASVUTEORIAN MUKAINEN TUOTANNON FUNKTIONAALINEN RIIPPUVUUS PANOKSISTA .....	8
KAAVA 2 TUOTANTOFUNKTION Y TOISET DERIVAATAT TYÖN L JA PÄÄOMAN K SUHTEEN JA VAKIOSKAALATUOTOT.....	8
KAAVA 3 COBB-DOUGLAS TUOTANTOFUNKTIO.....	8
KAAVA 4 TYÖNTUOTTAVUUDEN OSATEKIJÄT UUSKLASSISESSA KEHIKOSSA .....	9
KAAVA 5 TUOTANNON FUNKTIONAALINEN RIIPPUVUUS SEKÄ ALUEEN OMASTA ETTÄ TOISEN ALUEEN TUTKIMUKSESTA JA KEHITYKSESTÄ.....	14
KAAVA 6 KASVAVAT SKAALATUOTOT SEKÄ TUTKIMUS- JA KEHITYSTOIMINNAN ULKOISVAIKUTUKSET .	14
KAAVA 7 KOKONAISTUOTTAVUUDEN RIIPPUVUUS TUTKIMUS- JA KEHITYSTOIMINNASTA .....	15
KAAVA 8 TUOTTAVUUS .....	21
KAAVA 9 SUHTEELLINEN TUOTTAVUUS ALUEIDEN A1 JA A2 VÄLILLÄ.....	24
KAAVA 10 JOHDETTU KAAVASTA 9 .....	24
KAAVA 11 KAHDEN VÄLISISSÄ VERTAILUISSA KÄYTETTY TÖRNQUIST INDEKSI (COELLI, RAO JA BATTESE 1998) .....	26
KAAVA 12 SUHTEELLINEN KOKONAISTUOTTAVUUS (TFP) TRANSLOG-INDEKSIIN MUKAAN.....	26
KAAVA 13 MONENVÄLINEN TÖRNQVIST-INDEKSI (COELLI, RAO JA BATTESE 1998).....	27

## KUVALUETTELO

KUVA 1 TUOTANNONTEKIJÖIDEN TARJONTA JA ALUEEN KASVU (ARMSTRONG JA TAYLOR 1993, 66).....	9
KUVA 2 TUOTANNONTEKIJÖIDEN TARJONTA JA ALUEEN KASVU SEKÄ INNOVAATIOT .....	20
KUVA 3 KOKONAISTUOTTAVUUS SUOMEN SEUTUKUNNILLE VUOSINA 1995 – 1999 .....	51
KUVA 4 KORKEAKOULUTUTKINNON SUORITTANEIDEN OSUUS TYÖLLISISTÄ 1997 – 1999.....	54
KUVA 5 TUTKIMUS- JA KEHITYSTOIMINNAN OSUUS ARVONLISÄYKSESTÄ 1995, 1997 – 1999.....	57

## TAULUKKOLUETTELO

TAULUKKO 1 INNOVAATIO JÄRJESTELMÄN OMINAISUUDET (BRESCHI 2000, 215).....	15
TAULUKKO 2 PÄÄOMAN MÄÄRITELMÄT .....	42
TAULUKKO 3 SEUTUKUNTIEN KOKONAISTUOTTAVUUS, INHIMILLINEN PÄÄOMA, INNOVATIIVISUUS, SUAINTI, ERIKOISTUMINEN, KOKO JA ARVONLISÄYS PER CAPITA.....	52
TAULUKKO 4 KORRELAATIOT KAIKILLE SEUTUKUNNILLE.....	53
TAULUKKO 5 ETÄISYYDEN VAIKUTUS INNOVATIIVISUUTEEN, INHIMILLISEEN PÄÄOMAAN JA TUOTTAVUUTEEN .....	58
TAULUKKO 6 KORRELAATIOT KESKUSSEUTUKUNNILLE .....	60
TAULUKKO 7 YLIOPISTOSEUTUKUNTIEN TUNNUSLUKUJA.....	61
TAULUKKO 8 TEOLLISUUSSEUTUKUNTIEN TUNNUSLUKUJA.....	64
TAULUKKO 9 MUIDEN KESKUSSEUTUKUNTIEN TUNNUSLUKUJA .....	65
TAULUKKO 10 KORRELAATIOT MUILLE SEUTUKUNNILLE .....	67
TAULUKKO 11 MUIDEN SEUTUKUNTIEN 10 PARASTA JA 10 HEIKOINTA TUNNUSLUKUINEEN .....	69
TAULUKKO 12 INNOVATIIVISUUDEN KUMULOITUVUUS SUOMEN SEUTUKUNNISSA.....	70
TAULUKKO 13 SUURIMMAT INNOVAATIOKESKUKSET SUOMESSA VUONNA 1999 .....	71
TAULUKKO 14 MAHDOLLISUUDET ELI INNOVAATIOJÄRJESTELMÄN TEHOKKUUS.....	73
TAULUKKO 15 MALLEISSA KOKONAISTUOTTAVUUTTA ON SELITETTY OMALLA TUTKIMUS- JA KEHITYSTOIMINNALLA, TEOLLISUUSSEKTORIN SUHTEELLISELLÄ KOOLLA SEKÄ ERIKOISTUMISELLA. .....	74
TAULUKKO 16 SUSILUOTO JA LOIKKANEN (2001) DEA PARHAAT JA TEOLLISUUDEN KOKONAISTUOTTAVUUSVERTAILU.....	81
TAULUKKO 17 SUSILUOTO JA LOIKKANEN (2001) DEA HUONOIMMAT SEKÄ TEOLLISUUDEN KOKONAISTUOTTAVUUS VERTAILU .....	81
TAULUKKO 18 KILPAILUKYKYMITTAREIDEN VÄLISET KORRELAATIOT .....	82

## 1. JOHDANTO

Suomen toimialarakenteiden muutos 1990-luvulla ja tiedon kasvanut merkitys tuotannossa ovat elävöittäneet innovaatio- sekä evolutionaarisen taloustieteen tutkimusta maassamme. Euroopan yhdentymisen myötä myös alueellisuuden rooli on korostunut, kun alueellisten erojen mittaaminen on yhä tärkeämpää maiden rajojen hämärtyessä. Nykyiset, entistä kattavammat tilastot mahdollistavat kehittyneemmän aluetaloustieteellisen tutkimuksen.

Aikaisemmin osittain aineiston puuttumisesta johtuen Suomessa inhimillisen pääoman sekä innovaatioiden aluetaloudelliset vaikutukset ovat saaneet hyvin vähän huomiota. Nyt Euroopan kansantalouden tilinpidon uudistusprosessin seurauksena Suomen aluetilinpidon tuotanto on laajentunut esimerkiksi kiinteän pääoman bruttomuodostuksen ja työpanoksen osalta. Tämä edesauttaa alueellisten tuottavuusvertailujen tekemistä.

Suomen aluetilinpidon tilastojen lisäksi tätä tutkimusta varten on kerätty huomattava määrä muuta aineistoa, joka on mahdollistanut maamme seutukuntien tarkemman analyysin. Tutkimuksessa tarkastellaan Suomen seutukuntien tuottavuuseroja, joita verrataan alueen panostukseen tutkimus- ja kehitystoimintaan sekä inhimilliseen pääomaan.

### 1.1 Aiemmat tutkimukset sekä innovaatioiden merkitys tuotannossa

Innovaatioiden ja tuottavuuden välistä riippuvuutta on tutkittu kolmella eri tavalla. Nämä ovat historialliset tapaustutkimukset (case studies), innovaatio- ja patenttitilastoihin perustuvat analyysit sekä ekonometriset tutkimus- ja kehitystoiminnan tuottavuustutkimukset. Tutkimuksien perusteella on selvää, että innovaatioilla ja inhimillisellä pääomalla on yhteys tuottavuuteen. Kasvuteoriat kuvaavat innovatiivisen toiminnan tuottavuusvaikutuksia kuitenkin eri tavoin. (Griliches 1995, 53)



Uusklassinen kasvuteoria korostaa teknisen kehityksen yhteyttä kokonaistuottavuuden muutokseen. Siinä ei kuitenkaan keskitytä niihin mekanismeihin, jotka aiheuttavat teknistä kehitystä, vaan tekninen kehitys nähdään mustana laatikkona. Endogeeninen taloustiede syventää teknisen kehityksen ymmärtämistä. Se seurailee Schumpeterin evolutionaariseen prosessiin perustuvaa mallia, jossa talouskasvun moottorina on evolutionaarinen innovaatioita synnyttävä prosessi. Schumpeterin kolmiosainen teknisen kehityksen prosessi koostuu keksimisvaiheesta, keksintöjen kaupallistamisesta ja niiden leviämisestä (diffusion) (Stoneman 1995, 2). Evolutionaarinen prosessi karsii innovaatioita jokaisessa vaiheessa, jolloin teknisen kehityksen lähteenä on vain pieni osa kaikista mahdollisista keksinnöistä.

Breschi, Malerba ja Orsenigo (2000) sekä Palmberg, Leppälahti, Lemola ja Toivanen (1999) erottelevat innovaatioiden leviämisen (creative destruction) ja syvenemisen (creative accumulation). Aluenäkökulmasta ensimmäinen tarkoittaa sitä, missä määrin innovaatioita esiintyy uusilla alueilla. Jälkimmäinen vastaa innovaatioiden kumulotuvuutta tai pysyvyyttä aluetasolla eli missä määrin aikaisemmin innovaatiointensiiviset alueet luovat uusia keksintöjä. Schumpeterin (1987) perushypoteesin mukaan markkinat päätyvät ennemmin tai myöhemmin syvenevään rakenteeseen, koska vain keskittymisen avulla saavutetaan riittävät resurssit kunnolliseen tutkimus- ja kehitystoimintaan. Hän ei kuitenkaan ollut kiinnostunut alueulottuvuuden merkityksestä innovaatioille (Freeman 1994, 464).

Innovaatioiden leviämistä voidaan tarkastella kahden alueen endogeenisen kasvun mallilla (Griliches 1995, 63; Keller 2000). Tässä mallissa alueen talouskasvuun ei vaikuta eksogeeninen tekninen kehitys kuten uusklassisessa mallissa vaan talouskasvu määräytyy peruspanoksien työn ja pääoman muutoksien lisäksi alueen oman tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä toisen alueen tutkimus- ja kehitystoiminnan perusteella. Kahden alueen endogeenisen mallin avulla voidaan arvioida innovaatioiden leviämistä eli niiden tuottamia ulkoisvaikutuksia alueiden välillä.

Innovaatioiden ulkoisvaikutusten määrä riippuu huomattavasti tarkasteltavan yksikön (toimipaikka, yritys tai alue) koosta. Grilichesin (1995) mukaan ulkoisvaikutukset



pienenevät kun siirrytään tarkastelemaan suurempia yksiköitä. Samoin innovaatioiden tarkoituksenmukaisuus ja toimialan teknologinen ympäristö vaikuttavat tiedon leviämiseen alueiden välillä (Breschi 2000; Carrincazeaux, Lung, Rallet 2001). Monimutkaiset ja patentoinneilla suojattavat keksinnöt eivät leviä niin helposti kuin hyvin dokumentoidut ja helposti käyttöön sovellettavat yleiset keksinnöt.

Innovaatioiden leviäminen alueiden välillä tapahtuu yritysten keskinäisten kontaktien kautta, jolloin edellä mainittu tietoa ja toimialan teknologista ympäristöä kuvaavat ominaisuudet vaikuttavat siihen kuinka kannattavana yritykset näkevät toistensa läheisyyden (Fritsch 2001; Love ja Roper 1999). Kompleksinen ja erityisosaamista vaativa teknologinen ympäristö johtaa toimialan yritysten sijaintiin hyvin lähellä tutkimus- ja kehitystoimintaa. Toisaalta yleinen osaaminen ja helposti leviävät innovaatiot johtavat hajautuneempaan malliin.

Innovaatioiden alueellista kumuloitumista tutkivat espanjalaisella aineistolla Guerrero ja Seró (1997). He havaitsivat innovaatiotoiminnan (patenttien) olevan keskittynyttä alueille, joilla tuetaan paljon tutkimus- ja kehitystoimintaa. Kiinalaisella aineistolla patentit eivät noudattaneet saman kaltaista johdonmukaisuutta (Sun 2000). Syyksi tähän Sun (2000) esitti Kiinan tehotonta innovaatiojärjestelmää. Länsimaissa innovaatiojärjestelmä on tavallisesti tehokas (Sun 2000).

Paci ja Usai (1998) selvittivät innovaatiotoiminnan keskittyneisyyttä ja riippuvuutta työn tuottavuudesta Euroopan Unionin eri alueilla. He totesivat innovaatiotoiminnan olevan hyvin keskittynyttä. Lisäksi he havaitsivat, että työn tuottavuus riippuu positiivisesti innovaatiotoiminnasta.

Toistaiseksi Suomessa innovaatiotutkimusta ovat edustaneet Tilastokeskuksen selvitykset (Tilastokeskus 2000b) sekä VTT:n Finno-projekti (Palmberg, Leppälahti, Lemola ja Toivanen 1999). VTT:n selvitys sisältää myös hyvän teoriakatsauksen. Molemmista tutkimuksista tutkittiin innovaatiotoimintaa sekä sen taloudellisia vaikutuksia. Innovaatiotoiminnan tuottavuusvaikutuksia selvitti Suomessa Niinenen (1999). Hän tutki väitöskirjassaan korkean teknologian investointien taloudellisia vaikutuksia

suomalaisella aineistolla uusklassisen sekä uuden kasvuteorian näkökulmista. Maliranta (2000a; 2000b) selvitti tutkimus- ja kehitysmenojen sekä koulutuksen tuottavuusvaikutuksia suomalaisella aineistolla. Näissä tutkimuksissa on osittain sivuutettu innovaatioiden alueellinen jakautuminen.

Aluetaloustieteellinen innovaatio, tuottavuus ja niihin liittyvät tutkimukset ovat olleet harvinaisia. Aluenäkökulman ovat huomioineet tutkimuksissaan Huovari, Kangasharju ja Alanen (2001). Tutkimusraportissaan he kuvasivat alueiden kilpailukykyä resurssinäkökulmasta. He jakoivat kilpailukyvyyn resurssit innovatiivisuuteen, saavutettavuuteen, inhimilliseen pääomaan ja erikoistumiseen.

Alueellista tuottavuustutkimusta on Suomessa tehnyt Maliranta (1998). Hän havaitsi, että tehdasteollisuuden tuottavuudessa Suomessa on alueen sisäisiä ulkoisvaikutuksia, jolloin korkean tuottavuuden alueilla uusien toimipaikkojen tuottavuuden kasvuvauhti on todennäköisesti nopeampaa kuin matalan tuottavuuden alueilla. Susiluoto ja Loikkanen (2001) tutkivat Suomen seutukuntien tehokkuutta 1988 – 1999 välisenä aikana. Lisäksi alueellisia talouskasvuselvityksiä ovat tehneet Kangasharju, Kataja ja Vihriälä (1999) sekä Kangasharju ja Vihriälä (2000), jotka tarjoavat hyvän kuvan Suomen aluetalouksien 1990-luvun kehityksestä.

Alueellista analyysiä tutkimus- ja kehitysmenojen tuottavuusvaikutuksista on tehnyt Lehto (2000). Hänen tutkimuksensa pääongelmana oli, miten yrityksen tutkimus- ja kehityskanta vaikuttaa muiden yritysten tutkimus- ja kehitysinvestointeihin. Lehdon (2000) mukaan yritysten tutkimus- ja kehityskannoilla, jotka sijaitsivat samalla alueella oli positiivisia tutkimus- ja kehitysinvestointivaikutuksia. Vain yritysten kannoilla, jotka sijaitsivat eri alueilla ja eri toimialoilla ei ollut havaittu vastaavia vaikutuksia. Lehdon (2000) mukaan tutkimus- ja kehityskantojen tuottavuusvaikutukset olivat samanlaisia.

Tutkimukset ovat sivuuttaneet Suomen teollisuuden tuottavuuden alue-erot. Aiemmin ei ole myöskään tarkasteltu innovaatioiden, inhimillisen pääoman ja tuottavuuden jakautumista Suomen seutukunnille yksityiskohtaisesti. Samoin niissä ei ole tarkas-

teltu innovaatioiden ja inhimillisen pääoman yhteyttä tuottavuuteen aluetasolla ja alueryhmittäin kuten keskus- vastaan periferia-alueet.

## 1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Tutkielman tavoite on kaksiosainen. Ensinnäkin mitataan seutukuntien teollisuuden tuottavuutta, inhimillistä pääomaa ja innovatiivisuutta vuosina 1995 – 1999. Koulutuksen sekä tutkimus- ja kehitysmenojen avulla kuvataan seutujen teknologisia ympäristöjä. Toiseksi tutkitaan tuottavuuden yhteyttä inhimilliseen pääomaan ja innovatiivisuuteen alueilla laman jälkeisenä aikana. Siksi tuottavuuslukuja peilataan seutujen käytettävissä oleviin resursseihin.

Seutukunnat saattavat kuitenkin poiketa toisistaan huomattavasti, jolloin samat tuottavuuden selitystekijät eivät ole voimassa kaikkien alueiden kohdalla. Tästä syystä alueet jaetaan samankaltaisiin ryhmiin Antikaisen (2001) kaupunkiverkkotutkimuksen pohjalta. Seutukunnat luokitellaan keskus- (yliopisto-, muu keskus- ja teollisuusseutuihin) ja muihin seutukuntiin (Liite). Tämä helpottaa tuottavuuden selitysmallien tekoa.

Innovaatiovaikutuksien leviämistä kartoitetaan tutkimalla yliopistoalueiden etäisyyden vaikutusta innovaatioiden ja inhimillisen pääoman määriin sekä tuottavuuseroihin. Lisäksi tarkastellaan innovaatiovaikutusten pysyvyyttä eri aluetasoilla, eli kumuloituuko innovatiivinen toiminta alueittain.

Välineistönä tutkielmassa käytetään alueille estimoituja kokonaistuottavuutta, inhimillistä pääomaa ja innovatiivisuutta kuvaavia suhdelukuja. Inhimillistä pääomaa kuvataan viimeisillä tutkinnoilla ja innovatiivisuutta panostuksella tutkimus- ja kehitystoimintaan. Tarkastelussa ovat mukana sekä toimipaikan ostamat tutkimus- ja kehityspalvelut että alueen oma tutkimus- ja kehitystyö.

Kokonaistuottavuuden sekä inhimillisen pääoman että innovatiivisuuden välistä yhteyttä tarkastellaan regressiomallin avulla. Lisäksi tuottavuuden selittäjinä käytetään



muita tekijöitä kuten keskittyneisyys, erikoistuneisuus sekä etäisyys panos- ja tuotemarkkinoille. Tuottavuusindeksit lasketaan aluetilinpidon uudesta seutukuntakoh-  
 taisesta aineistosta, jota täydennetään alueellisilla pääomakantaestimaateilla ja työ-  
 tunneilla. Panoksina kokonaistuottavuusindeksissä käytetään työtä ja pääomaa. Pai-  
 noina käytetään tuotantopanoksien tulo-osuuksia.

Tutkielmassa aluejakona käytetään viimeisen tarkasteluvuoden eli vuoden 1999 Eu-  
 roopan Unionin virallista seutukuntaluokitusta (NUTS4). Aluejako on hallinnollinen,  
 jolloin ei huomioida näiden alueiden taloudellista yhtenäisyyttä. Taloudellisesti yh-  
 distäviä tekijöitä ovat esimerkiksi työvoimakeskittymät, yrityskeskittymät ja alueelli-  
 set toimialaklusterit. Tämän kaltaisia hallinnollisia aluejakoja ei ole, mutta seutukun-  
 tajako on hyvin käyttökelpoinen (Kangasharju ja Alanen 1999).

Tutkimusraportin luvussa 2 esitellään inhimillisen pääoman sekä innovaatiotoiminnan  
 välistä yhteyttä tuotannon kasvuun sekä tuottavuuteen kasvuteorioiden valossa. Aluk-  
 si tarkastellaan uusklassisen talouskasvuteorian kehitystä (Barro 1998) kohti endo-  
 geenista kasvuteoriaa (Grossman & Helpman 1992, 42-). Sen jälkeen tarkastellaan  
 inhimillisen pääoman ja innovaatioiden käsitteitä sekä niiden roolia talouskasvussa ja  
 tuottavuudessa. Lisäksi pohditaan innovaatioiden ja niiden ulkoisvaikutuksien alueel-  
 liseen jakautumiseen vaikuttavia tekijöitä. Toisen luvun lopussa esitetään tuottavuus-  
 den koostumus sekä sen mittaamisen teoria. Kolmannessa luvussa kuvataan Suomen  
 kansantalouden rakennemuutosta ja teknologiapolitiikkaa sekä aluetalouksien talous-  
 kehitystä viime vuosina. Paino on talouden 1990-luvulla kokemassa rakennemuutok-  
 sessa. Samalla esitetään aikaisempia tutkimuksia tuottavuuskehityksestä sekä inno-  
 vaatiotoiminnan roolista talouden rakennemuutoksessa. Luvussa 4 teoreettisen viite-  
 kehyksen hahmottamisen jälkeen liitetään teoriatausta käsillä oleviin tutkimusongel-  
 miin. Viidennessä luvussa kuvataan aineistoa ja pohditaan perusteita valituille resurs-  
 simittareille. Luvuissa 6 - 8 esitetään tulokset, luotettavuuden arviointi ja loppupää-  
 telmät.



## 2 TALOUSKASVUTEORiat, INNOVAATIOT JA TUOTTAVUUS

Talouskasvu (BKT:n kasvu) seuraa sen aikaansaamiseksi käytettyjen panoksien (työ ja pääoma) määrän tai laadun kasvusta. Jos talouskasvu ei johdu edellisistä niin silloin puhutaan tuottavuuden kasvusta tai teknisestä kehityksestä. Sen takia tuottavuuden ja talouskasvun käsitteet ovat lähellä toisiaan.

Talouskasvuteorioiden tarkastelu aloitetaan uusklassisen kasvumallin teoriasta ja tämän jälkeen siirrytään endogeeniseen kasvuteorian sekä innovaatioiden ja tuottavuuden välisen riippuvuuden kuvaukseen. Uusklassisessa kasvuteoriassa talouskasvuun vaikuttaa vain tuotantopanosten tarjonta ja tekninen kehitys. Siinä ei keskitytä mekanismeihin, joilla keksinnöt sekä tutkimus- ja kehityspanostus muuttuvat kaupallisiksi innovaatioiksi. Innovaatiotaloustiede on tarjonnut uuden näkökulman teknisen kehityksen tarkasteluun osana talouskasvua. Lisäksi se soveltuu hyvin innovaatiojärjestelmän tehokkuuden ja innovaatioiden alueellisen jakautumisen tutkimiseen.

Talouskasvuteoriat ovat luokiteltavissa sen mukaan miten niissä tarkastellaan teknistä kehitystä. Tekninen kehitys voidaan nähdä ajasta riippuvana ilmiönä, kuten eksogeeninen kasvuteoria olettaa. Endogeeninen teoria, jossa tekninen kehitys tapahtuu mallin sisällä, seuraa Schumpeteriläistä perinnettä. Endogeenisessa kasvuteoriassa tekninen kehitys tulkitaan tapahtuvan markkinoilla toimivien agenttien päämäärähakuisena toimintana (Grossman & Helpman 1992, 42). Samalla täydellisen kilpailun oletuksesta on tingittävä, jos yritystoiminnassa luodaan uusia innovaatiota markkinoilla investoimalla tuotekehitykseen (Barro 1998).

### 2.1 Uusklassinen kasvuteoria

Uusklassisessa kasvuteoriassa oletetaan tuotannon ja panoksien välille funktionaalinen suhde. Kaikki yksiköt toimivat tehokkaasti täydellisen kilpailun maailmassa, jolloin ne sijaitsevat tuotantofunktiolla. Muutokset tuottavuudessa aiheutuvat teknisestä kehityksestä, jolloin tuotantofunktio siirtyy. Uusklassista mallia kutsutaan eksogeeniseksi kasvumalliksi, koska tekninen kehitys tapahtuu mallin ulkopuolella ajasta riip-

puvana ilmiönä. Teoksissa (Grossman & Helpman 1992, 24; Armstrong ja Taylor 1993, 66; Barro ja Sala-I-Martin 1995, 14) on esitetty uusklassisen eli Solowin perinteisen kasvuteorian pääoletukset.

$$Y = F(A_t, K_t, L_t).$$

**Kaava 1 Uusklassisen kasvuteorian mukainen tuotannon funktionaalinen riippuvuus panoksista<sup>1</sup>**

Kaavalla 1 kuvataan uusklassisen kasvuteorian tuotannon funktionaalista riippuvuutta panoksista. Talouskasvu aiheutuu muutoksissa peruspanosten (työn ja pääoman) määrässä ja teknisestä kehityksestä. Tekninen kehitys tapahtuu ajasta riippuvana ilmiönä.

Kun oletetaan vakioskaalatuottoinen tuotantofunktio eli että se on lineaarihomogeeninen astetta yksi, tuotantofunktion panosten rajatuotot aleneviksi ja tekninen kehitys Harrod-neutraaliksi eli työvoimaa lisääväksi (labour augmenting). Jos halutaan saavuttaa talouden tasainen tila (steady state) uusklassisessa mallissa, niin teknisen kehityksen on oltava työvoimaa lisäävää. Alenevat rajatuotot voidaan ilmaista tuotantofunktion toisena derivaattana. Nämä ovat esitettynä kaavassa 2.

$$Y_{LL} < 0,$$

$$Y_{KK} < 0,$$

$$dY = f(dA_t, dK_t, dL_t).$$

**Kaava 2 Tuotantofunktion Y toiset derivaatat työn L ja pääoman K suhteen ja vakioskaalatuotot**

Valitsemalla Cobb-Douglas funktio, niin yhtälö saa kaavassa 3 esitetyn muodon.

$$Y = Ae^g K^a L^{(1-a)}.$$

**Kaava 3 Cobb-Douglas tuotantofunktio<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Y = tuotanto, A = tekninen kehitys, K = pääoma ja L = työpanos

<sup>2</sup> g on teknisen kehityksen kasvu per yksi aika yksikkö t ja  $0 < a < 1$ .

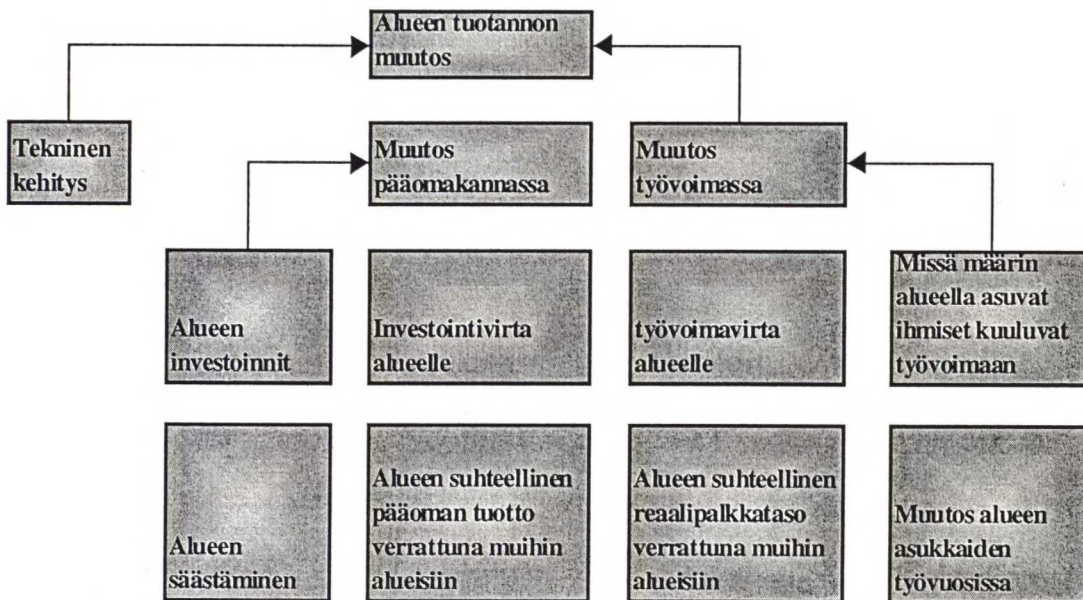
Ottamalla kaavasta 3 luonnollinen logaritmi ja vähentämällä työn luonnollinen logaritmi molemmilta puolilta jolloin saadaan kaava 4. Siinä näkyvät työn tuottavuuteen vaikuttavat tekijä uusklassisessa kehikossa.

$$\ln Y - \ln L = \ln g + a(\ln K - \ln L) \text{ tai}$$

$$\ln(Y/L) = \ln g + a \ln(K/L).$$

**Kaava 4 Työntuottavuuden osatekijät uusklassisessa kehikossa**

Kaavassa 4 erot työn tuottavuuksissa johtuvat eroista pääomaintensiteetissä sekä teknisessä kehityksestä. Alla on tarkasteltu syitä työn tuottavuuden muutoksen taustalla. Nämä aiheutuvat pääoman ja työn virroista alueiden välillä sekä investoinneista alueen sisällä.



Kuva 1 Tuotantotekijöiden tarjonta ja alueen kasvu (Armstrong ja Taylor 1993, 66)

Yllä olevassa kuvassa 1 alueen talouskasvu johtuu muutoksesta tuotannon tekijöiden tarjonnassa. Tekninen kehitys tarkoittaa yleensä ymmärrettyä kokonaistuottavuuden muutosta. Se kuvastaa samalla niistä tekijöistä johtuvaa talouskasvua, jota ei kyetä selittämään edellä kuvatuilla panoksilla. Tämän osuuden selittämistä varten tarvitaan lisää muuttujia.



Panosten liikkuaessa yli alueiden rajojen ja niille maksettujen korvauksien määräytyessä panosintensiteetin mukaan, alueiden työn tuottavuudet lähenevät toisiaan. Jos oletetaan että alueilla, joilla on suuri pääomaintensiteetti ( $K/L$ ), maksetaan myös parasta palkkaa ja vain pientä korvausta investoinneille (kaava 4). Myös työn tuottavuus on korkeampi näillä alueilla (kaava 4). Tällöin työvoimaa virtaa alhaisemman palkkatason alueilta korkeamman palkkatason alueille. Samoin pääoma virtaa päinvastaiseen suuntaan. Tämä johtaa  $K/L$  luvun kasvuun matalan palkan alueilla. Se kasvattaa työn tuottavuutta näillä alueilla kaavan 4 mukaan. Samoin alussa korkean palkan alueiden  $K/L$  luku laskee, jolloin työntuottavuus laskee ja tuottavuudet konvergoituvat. Pääoman liikkuaessa työvoimaa herkemmin, matalapalkka-alueiden tuotanto kasvaa nopeammin kuin korkean palkan alueilla.

Tekninen kehitys vaikuttaa alueiden kasvueroihin, mutta sen vaikutuksista on vain vähän tietoa. Tekniikan voidaan kuitenkin olettaa liikkuvan hyvin herkästi alueiden välillä. (Armstrong ja Taylor 1993, 67) Se edellyttää kuitenkin minimimäärän inhimillistä pääomaa, jotta tietoa voidaan ottaa vastaan. Acemoglun ja Zilibottin (1999) mukaan tuottavuuserot muodostuvat paljon suuremmiksi kuin uusklassinen malli ennustaa jos otetaan huomioon maiden väliset erot niiden inhimillisessä pääomassa.

Uusklassinen perusmalli ei kuvaile teknisen kehityksen taustalla olevia tekijöitä, koska siinä tekninen kehitys nähdään mustana laatikkona, jonka mekanismeihin ei oteta kantaa. Schumpeteriä seuraavat endogeenisen taloustieteen tutkimukset ovat selvittäneet innovaatioiden talouskasvuvaikutuksia sekä innovaatiojärjestelmän tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä. Näiden perusteella on tärkeää tarkastella innovaatioiden alueellista leviämistä ja liikkumista sekä kumuloitumista, joihin vaikuttavat erityisesti toimialaa sekä sen teknologista tasoa kuvailevat ominaispiirteet. Lisäksi tutkimus- ja kehitysyhteistyö sekä organisaatioiden välillä että niiden sisällä on todennäköisesti merkittävässä asemassa, jos innovaatioiden vaikutukset leviävät alueiden sisällä tai liikkuvat niiden rajojen yli.



## 2.2 Innovaatioiden taloustieteestä

Perinteinen Schumpeteriläinen tekninen kehitys koostuu kolmesta vaiheesta. Ensimmäinen vaihe on keksiminen (invention process), jota seuraa innovaatio prosessi (innovation process) eli keksintöjen kaupallistaminen. Evolutionaarisen prosessin aikana valikoituvat innovaatiot, jotka lopulta päätyvät markkinoille. Lopuksi tapahtuu innovaatioiden leviämistä eli ulkoisvaikutuksia (diffusion stage). Tässä vaiheessa käyttökelpoiset ideat leviävät nopeasti ja jäävät eloon. Leviämiseen vaikuttavat innovaatioiden monimutkaisuus ja tarkoituksenmukaisuus. Tarkoituksenmukaisuus tarkoittaa, että kuinka hyvin samaa innovaatiota voidaan soveltaa toisella alueella. (Stoneman 1995, 2)

### 2.2.1 Innovaation ja inhimillisen pääoman käsitteet

Palmberg, Leppälahti, Lemola, Toivanen (1999, 8) ovat esitelleet innovaation määritelmän sekä koonneet erilaisia innovaatioiden luokitteluja. Nämä valaisevat innovaatioiden ja tuottavuusvaikutuksien yhteyttä.

Keksintö (invention) on idea, kuvaus tai malli jostakin. Innovaatio (innovation) on yrittäjän kaupallistama keksintö. Useimmissa tutkimuksissa innovaatioita on mitattu patenteilla. Imitaatiot (imitation) ovat kopioituja innovaatioita. Imitoiminen voi parantaa yrityksen kannattavuutta, kun sillä ei ole tarpeeksi resursseja omaan tutkimus- ja kehitystoimintaan. Innovaation ja imitaation ero riippuu myös tehdyistä aluerajauksista eli pienyrityksille innovaatiot ovat uusia heidän näkökulmasta, vaikkakaan ne eivät ole sitä kansainvälisillä markkinoilla (Palmberg, Niininen, Toivanen ja Wahlberg 2000, 8). Siksi on hyödyllistä jakaa innovaatiot lokaaleihin ja globaaleihin. Lokaalit ovat uusia keksintöjä vain paikallisilla markkinoilla, mutta globaalit ovat uusia kaikilla markkinoilla (Stoneman 1995, 3).

Teollinen innovaatiotoiminta voidaan jakaa tuote- ja tuotanto- eli prosessi-innovaatioihin sekä askeltaviin ja radikaaleihin innovaatioihin. Tuoteinnovaatioissa

kehitetään kokonaan uusia tuotteita, kun tuotantoinnovaatioissa otetaan käyttöön uusi tuotantoprosessi. Tämä jako on tärkeä analyttisessä mielessä, koska prosessi-innovaatioilla on pääasiassa tuottavuusvaikutuksia ja tuote-innovaatio tarkoittaa pikemmin uuden tuotteen markkinoille saattamista (Palmberg, Leppälahti, Lemola, Toivanen 1999, 9). Perinteinen hypoteesi on, että kaupunkialueet ovat soveliaampia tuote-innovaatioille ja maaseutumaisemmillä alueilla esiintyy prosessien muutoksia (Roper 2001). Samoin prosessi-innovaatiot leviävät helpommin uusille alueille kuin uudet tuotteet. Tämä aiheutuu tuotteiden saamasta patenttisuojasta (Armstrong ja Taylor 1993, 67).

Myös askeltavat ja radikaalit innovaatiot ovat eroteltavissa tarkkailemalla niiden tuottavuusvaikutuksia. Radikaalit innovaatiot edellyttävät suurta muutosta joko tuotannossa tai tuotteissa kun askeltavat innovaatiot edellyttävät vain parannettuja menetelmiä tai tuotteita. Tässä mielessä ymmärrettynä radikaalien innovaatioiden tuottavuusvaikutukset ovat suurempia kuin askeltavien innovaatioiden. Askeltavat innovaatiot ovat jatkuvia kun radikaalit puolestaan jatkumattomia ja kertaluonteisia. (Palmberg, Leppälahti, Lemola, Toivanen 1999, 10). Radikaaleihin innovaatioihin liittyy enemmän epävarmuutta, mikä voi johtaa tutkimus- ja kehitystoiminnan ostamiseen yrityksen ulkopuolelta (Leiponen 2000).

### 2.2.2 Innovaatioiden tuottavuus- ja ulkoisvaikutukset

Grilichesin (1995, 53) mukaan innovaatioiden ja tuottavuuden välisestä yhteydestä on tehty kolmenlaisia tutkimuksia. Nämä ovat historialliset tapaustutkimukset, innovaatio- ja patenttitilastoihin pohjautuvat analyysit sekä ekonometriset tutkimukset tuottavuuden ja innovaatioiden välisestä riippuvuudesta.

Tutkimuksissa innovaatioiden yhteys tuotantoon on ollut merkittävä, mutta ei aina riittävä selittäjä havaituille muutoksille (Griliches 1995, 56). Vaikka yhteyden olemassaolo on monille itsestäänselvyys, tutkimuksia aiheesta ei ole riittävästi (Griliches 1995, 52). Tarkastelua vaikeuttaa se, että tutkimus- ja kehityspanostuksen tuottavuusvaikutukset ilmenevät aina muutaman vuoden viiveellä. Suomessa on havaittu noin 3

- 5 vuoden viive (Rouvinen 2000). Samoin tutkimus- ja kehityspanostuksen oikean mittaamisen näkökulmasta sille olisi arvioitava poistoprosentti. Aikaisempien investointien painoarvo arvioidussa tutkimus- ja kehityskannassa olisi uudempia pienempi.

Toinen ongelmana innovaatioiden tuottavuusvaikutuksien mittaamisessa on ollut kattamattomuus. Innovaatiomittarit kuten patentti- sekä tutkimus- ja kehitystilastot eivät yleensä sisällä tarpeeksi tietoa perusteellisen analyysin tekemiseen. Vain pieni osa tehdyistä patentoinneista ja tutkimuksesta johtaa parannettuihin tuotteisiin tai prosesseihin, joilla on tuottavuusvaikutuksia.

Lisäksi innovaatiomarkkinat toimivat hyvin epätäydellisesti. Tämä johtuu Geroskin (1995, 91) mukaan kolmesta asiasta. Nämä ovat innovaatioinvestointien jakamattomuus, niihin liittyvä epävarmuus sekä ulkoisvaikutukset. Jakamattomuuden syynä on usein tietoinvestoinnin vaatima voimakas alkupanostus. Ne edellyttävät merkittävää osaamisen perustasoa. Yritykset yrittävät usein tämän takia monopolisoida markkinat. Toiseksi tietoinvestoinnit ovat poikkeuksellisen riskipitoisia verrattuna muihin investointeihin. Tästä seuraa niihin liittyvä suuri epävarmuus. Lisäksi investoijan on vaikea vangita kaikkea investoinneista saatavaa hyötyä, koska ne leviävät markkinoilla ulkoisvaikutuksien takia.

Griliches (1995, 66) jakaa tutkimus- ja kehitysinvestointeihin (innovaatioihin) liittyvät ulkoisvaikutukset (spillover) kahteen tyyppiin. Näistä ensimmäinen liittyy tutkimus- ja kehityspääoman oikeaan hinnoitteluun eikä siksi vastaa varsinaista ulkoisvaikutusta. Siinä palvelun tarjoaja ei pysty hinnoittelemaan palvelua siten, että hinta vastaa ostajan kokemaa hyötyä. Tämä ongelma on ratkaistavissa ainakin teoreettisesti ”hedonisten indeksien” avulla. Näiden mukaan on mitattava tutkimus- ja kehityspalvelujen tuottamaa hyötyä niiden ostajalle eikä niiden hintaa. Jälkimmäinen on varsinaisen ulkoisvaikutus koskee innovaation julkista luonnetta. Julkinen luonne tarkoittaa, että palvelun tuottaja ja sen ostaja eivät kykene rajaamaan muita käyttämästä innovaatiota tuotannossaan.



Tutkimus- ja kehitysmenojen ulkoisvaikutuksista johtuen investointien tuottavuusvaikutukset ulottuvat usein investoivan yksikön (alue tai yritys) ulkopuolelle. Ulkoisvaikutukset pienenevät, kun siirrytään tarkastelemaan karkeampia tasoja kuten alueita tai toimialoja. Tutkimus- ja kehitysmenojen alueiden väliseen liikkuvuuteen vaikuttaa myös niiden välinen etäisyys. Frischin (2001) mukaan toimipaikkojen välinen etäisyys vaikuttaa niiden välisen innovaatioyhteistyön määrään.

Innovaatioiden ulkoisvaikutuksia voidaan kuvata kahden alueen endogeenisen kasvun mallissa, jolloin molempien alueiden innovatiiviset resurssit vaikuttavat niiden talouskasvuun. Alueiden välisestä etäisyydestä syntyy kustannus, joka näkyy innovaatiovaikutuksien epätäydellisenä liikkumisena alueiden välillä. Innovaatioiden tuottavuusvaikutukset heikkenevät etäisyyden kasvaessa.

Seuraava tarkastelu mukailee Kellerin (2001) Grilichesin (1995, 63) esityksiä ja pohjautuu uusklassiseen tuotantoteoriaan. Mallissa alueen ( $A_1$ ) tuotanto riippuu sen käyttämisestä panoksista tuotannossa, sen omasta tutkimus- ja kehitystoiminnasta ( $T \& K$ ) ja muiden alueiden tutkimus- ja kehitystoiminnasta.  $T \& K$ :ta kuvataan mallissa tutkimus- ja kehityskannalla, joka on laskettu painottamalla yhteen menneitä tutkimus- ja kehitysinvestointeja. Tuotannon funktionaalinen riippuvuus panoksista on kaavassa 5.

$$Y_{A1} = G(L_{A1}, K_{A1}, T \& K_{A1}, T \& K_{A2}).$$

**Kaava 5** Tuotannon funktionaalinen riippuvuus sekä alueen omasta että toisen alueen tutkimuksesta ja kehityksestä

$$Y(A1) = L_{A1}^a K_{A1}^b (T \& K_{A1})^c (T \& K_{A2})^d, \text{ kun } a+b+c=1 \text{ ja } d > 0.$$

**Kaava 6** Kasvatavat skaalat tuotot sekä tutkimus- ja kehitystoiminnan ulkoisvaikutukset

Cobb-Douglas muodossa tämä esitetään yllä kaavassa 6. Alueen  $A_2$  eksponenttina esiintyvä  $d$  kuvastaa tutkimus- ja kehitystoiminnan liikkumisen hidastumista etäisyyden kasvaessa. Kaavasta 6 nähdään kuinka tutkimuksen ja kehityksen globaalit vaikutukset ovat suuremmat kuin lokaalit. Siksi saavutetaan alueella kasvavat skaala-



tuotot ( $a + b + c + d > 1$ ). Ottamalla kaavasta 6 luonnollinen logaritmi voidaan ratkaista kokonaistuottavuus, jossa ovat panoksina työ  $L$  ja pääoma  $K$ . Tämä on alla kaavassa 7.

$$\ln Y - (a \ln K + b \ln L) = c \ln \{T \& K(A1)\} + d \ln \{T \& K(A2)\} \text{ tai}$$

$$TFP = g(T \& K_{A1}, T \& K_{A2}).$$

#### Kaava 7 Kokonaistuottavuuden riippuvuus tutkimus- ja kehitystoiminnasta

Vaikka kokonaistuottavuus määräytyy oman ja muiden alueiden tutkimus- ja kehitysmenojen kautta, niin muiden alueiden tutkimus- ja kehitysmenojen tuottavuusvaikutuksien välittymiseen alueiden välillä vaikuttavat innovaatiojärjestelmää kuvaavat piirteet. Kaikki tutkimus- kehitystyön avulla luodut innovaatiot ei ole yhtä julkisia. Siksi on tärkeää kuvata niitä asioita, jotka vaikuttavat innovaatioiden käytettävyyteen muilla alueilla.

Mahdollisuudet	Tarkoituksenmukaisuus	Kumuloituvuus	Teknologinen ympäristö
<b>Taso</b> Helpottaa investoimista	<b>Taso</b> Innovaatioiden suojaamisen tai patentoinnin tehokkuus estää imitointia	<b>Taso</b> Peräkkäisten innovaatioiden määrä suhteessa kokonaisinnovaatioihin	<b>Luonne</b> Salainen vs. yleinen Kompleksinen vs. yksinkertainen Järjestelmäkohtainen vs. itsenäinen
<b>Lähteet</b> Yliopistot Julkiset tutkimuskeskukset Käyttäjä ja alihankkijat Kilpailijat	<b>Keinot</b> Patentit Salaisuus Etumatka Jatkuvat innovaatiot Täydentävät ominaisuudet	<b>Ulottuvuudet</b> <b>Yritys:</b> Kyky innovoida voimakkaasti riippuu yritysten kompetenssistä <b>Toimiala:</b> Osaaminen on jakautunut laajalti toimialan yrityksiin <b>Alueellinen:</b> Esiintyy alueelliseen osaamiseen liittyviä ulkoisvaikutuksia	<b>Välittymisen välineet</b> <b>Muodollinen:</b> Julkaisut, opetus, lisenssit <b>Epämuodollinen:</b> Henkilökohtaiset kontaktit, työpaikalla kouluttautuminen, henkilöstön vaihtuvuus

**Taulukko 1 Innovaatio järjestelmän ominaisuudet (Breschi 2000, 215)**

Yllä olevassa taulukossa 1 tarkastellaan niitä innovaatiojärjestelmän ominaisuuksia (Breschi 2000), jotka vaikuttavat innovaatiotoiminnan ja sen tuottavuusvaikutuksien keskittyneisyyteen. Näillä ominaisuuksilla voidaan kuvata yrityksen, toimialan ja alueen innovaatiojärjestelmiä. Innovaatiojärjestelmän ominaisuudet vaikuttavat siihen

kuinka kannattavana yritykset näkevät toistensa läheisyyden (Carrincazeaux, Lung, Rallet 2001, 778). Kompleksisessa teknologisessa ympäristössä toimivat yritykset tarvitsevat paljon kontakteja teknologian osajiin, jolloin sijainti osaamisen lähellä tulee kannattavammaksi.

Mahdollisuudet (Opportunity) viittaa innovaatioiden syntymisen todennäköisyyteen, kun panostetaan tutkimus- ja kehitystoimintaan. Tämän mukaan voidaan arvioida miten suuri osa keksinnöistä päätyy kaupallisiksi innovaatioiksi. Mahdollisuuksilla on kaksi ulottuvuutta: taso ja lähteet.

Tarkoituksenmukaisuus (Appropriability) viittaa siihen, että innovaatiot tai teknologia soveltuvat kehittämään tietyn alueen toimintaa paremmin kuin muiden. Tämä ehkäisee innovaatioiden leviämistä alueiden välillä. Tarkoituksenmukaisuudessa voidaan myös erottaa kaksi ulottuvuutta: taso sekä keinot. Innovaatioiden kumuloituvuuden taso tarkoittaa perättäisten innovaatioiden todennäköisyyttä samalta innovoijalta.

Kumuloituvuutta (Cumulativity) voi tapahtua kolmella eri tasolla, joita ovat yritykset, toimialat ja alueet. Teknologisen ympäristön (Knowledge Base) luonne viittaa niihin osaamisen ominaisuuksiin, joihin yritysten innovatiivinen toiminta perustuu. Teknologista ympäristöä voidaan tarkastella kahdesta eri näkökulmasta; selvittämällä ympäristön luonnetta ja ominaisuuksia sekä miten tieto välittyy ympäristössä.

Keksintöjen suuri ”mahdollisuus” - aste tarkoittaa, että innovaatioiden panos-tuotos suhde on korkea ja innovatiivinen toiminta on tällöin yleensä maantieteellisesti keskittynyttä. Tämä aiheutuu usein onnistuneen innovoijan saamasta etumatkasta muihin. Alueellisen keskittyneisyyden syynä on yritystason valintamekaniikka, paitsi jos yritykset hajauttavat toimintojaan useammille alueille.

Innovaatioiden tarkoituksenmukaisuus sekä kumuloituvuus johtaa alueelliseen keskittymiseen yrityksiä valintamekaniikan kautta samalla tavalla kuin edellä kuvatussa mahdollisuuksien tapauksessa. Alueellisesti keskittynyt innovaatiotoiminta aiheutuu innovoijan hyvästä suojasta tai innovaatioiden korkeasta kumuloituvuudesta. Inno-

vaatiotoiminnan alueellinen kumuloituvuus on keskeinen selittäjä innovatiivisen toiminnan alueellisen keskittymisen näkökulmasta sekä alueiden teknisen suoriutumiskyvyn osalta (Breschi 2000).

Lehto (2000) tutki Suomessa tutkimus- ja kehityspanostuksen kumuloituvuutta. Tutkimuksen mukaan alueen aiemmat tutkimus- ja kehitysinvestoinnit nostavat todennäköisyyttä alueen yritysten tutkimus- ja kehityspanostukseen tänä päivänä. Samankaltaista kumuloitumista hän havaitsi myös yrityksen eri toimipaikkojen välillä vaikka ne sijaitsivat eri alueilla. Tiedon välittyminen yrityksen toimipaikkojen välillä voi johtaa tiedon alueiden väliseen liikkumiseen.

Guerrero ja Seró (1997) tutkivat patenttien alueellista jakautumista Espanjassa. He selvittivät syitä alueellisiin eroihin patentoinnissa sekä innovatiivisen toiminnan vaikutuksia alueen kehitykselle. Heidän huomionsa oli, että ulkopuolinen tuki johtaa helposti itseään vahvistavaan kierteeseen. Ne alueet, joilla on enemmän osaamista, kykenevät luomaan enemmän projekteja, joihin taas saavat ulkopuolista rahoitusta. Innovatiivinen toiminta oli kumulatiivista. Toisaalta Sun (1998) ei löytänyt kiinalaisella aineistolla vastaavaa näyttöä.

Carrincazeaux, Lung, Rallet (2001) painottavat teknologisen ympäristön kompleksisuuden merkitystä innovatiivisten yritysten alueelliselle keskittymiselle. Ratkaisevaa on, välittyykö osaaminen muodollisia vai epämuodollisia reittejä. Jos osaaminen on hiljaista (tacit), kompleksista sekä järjestelmäkohtaista, osaaminen välittyy pääasiallisesti paikallisten toimijoiden välillä epämuodollisia kanavia pitkin. Tämä tarkoittaa työntekijöiden lounastapaamisia sekä muuta samankaltaista tiedonsiirtoa, joka johtaa innovaatioiden sekä osaamisen keskittymiseen alueellisesti (Talousneuvosto 2000; Carrincazeaux, Lung, Rallet 2001, 778).

Monimutkaisessa teknologisessa ympäristössä korostuu inhimillisen pääoman tarve. Toisaalta yleinen, yksinkertainen ja itsenäinen osaaminen välittyy muodollisia kanavia käyttäen ja johtaa alueellisesti hajautuneeseen innovaatiotoimintaan. Yksinkertainen teknologinen ympäristö tarkoittaa, että tieto on helposti kaikkien saatavilla eikä se



vaadi kontakteja erityisosaajiin. Tässä tapauksessa tieto voi hyvin välittyä tutkimuspapereiden yms. muodossa.

Monimutkaisessa teknologisessa ympäristössä toimivat yksiköt sijaitsevat usein yliopistojen läheisyydessä (Garcia-Quevedo 2000, 2). Lisäksi Garcia-Quevedo (2000, 2) painottaa, että tiedon informaation (information) siirtymisen kustannukset ovat laskeutuneet huomattavasti, mutta tiedon (knowledge) liikkuminen tulee samalla yhä kalliimmaksi. Tämä johtuu siitä, että tieto on yhä vaikeammin omaksuttavissa ja vaatii enemmän kontakteja osaajiin.

Teknologisen ympäristön merkitystä keskittyneisyyteen havainnollistaa tuotannon elinkaarimalli (Krugman 1995, 351-352). Sen mukaan tuotannollinen toiminta keskittyy alueelle, jolla on kyseessä olevaan tuotantovaiheeseen sopivia panoksia runsaasti saatavilla. Erityisosaamista vaativat toimialat keskittyvät yleensä alueille, joilla on korkea työvoiman tiheys, koska niillä alueilla osaavan työvoiman löytymisen todennäköisyys on suurempi (Talousneuvosto 2000). Innovaatiokirjallisuudessa innovaatiotoiminnan lähteiksi on mainittu tieteen saavutukset, teknisen kehityksen aiheuttamat sysäykset sekä markkinakysyntä (Palmberg, Leppälahti, Lemola, Toivanen 1999). Tämän mukaisesti innovaatiot keskittyvät alueille, joilla yliopistot, tutkimuskeskukset sekä tutkimus- ja kehitysyksiköt sijaitsevat.

Yritykset voivat yhdistää voimavarojansa, jotta ne voisivat toteuttaa vaativampia tutkimus- ja kehitysprojekteja. Usein voi olla järkevää toteuttaa niitä yhteistyössä muiden kanssa. Toisaalta ne voivat ostaa valmiita tutkimus- ja kehityspalveluita, jolloin tutkimus- ja kehityslaitos tuottavat innovaatioita yritykselle, joka käyttää niitä tuotannossaan. Kumppaneiden maantieteellinen läheisyys on usein merkittävä tekijä horisontaalisessa yhteistyössä (Fritsch 2001). Love ja Roper (2001) huomasivat, että tutkimus- ja kehitystoiminta Englannissa, Irlannissa ja Saksassa on pikemminkin korvaavaa ulkoisille suhteille sekä yhteistyön rakentamiselle kuin täydentävää toimintaa. Leiponen (2000) tutki yrityksen oman innovaatiotoiminnan sekä yhteistyön keskinäistä riippuvuutta suomalaisella aineistolla. Hän havaitsi, että innovaatioyhteistyön vaikutukset yrityksen kannattavuuteen ovat voimakkaampia, jos yrityksellä on myös

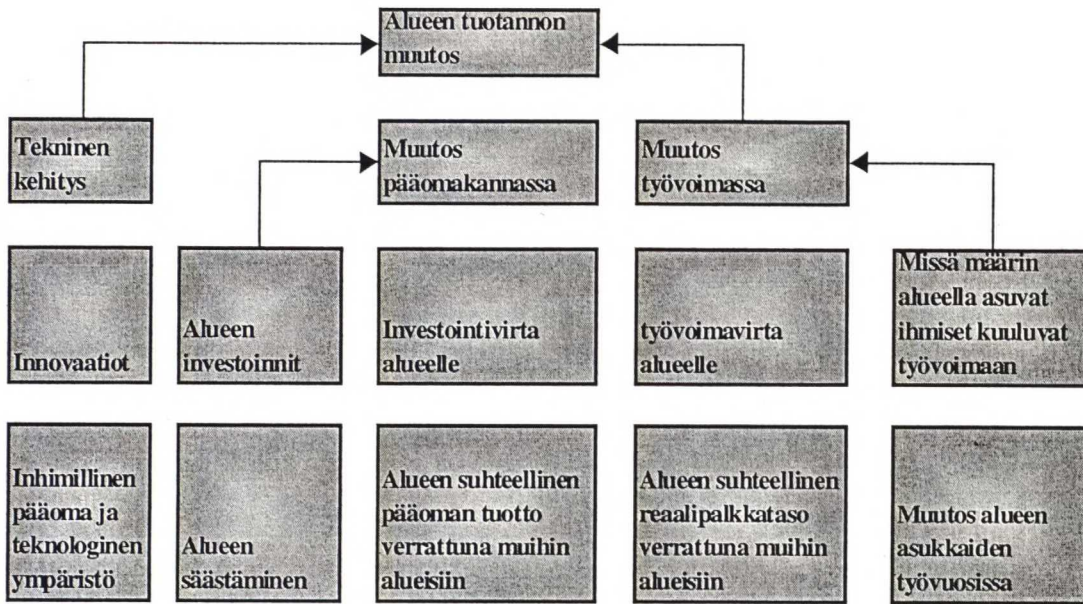
omaa inhimillistä pääomaa. Hänen tutkimuksissaan yrityksen osaamisen sekä innovaatioyhteistyön toisiaan täydentävä rooli sai tukea. Yhteistoiminnan, innovaatioiden ja inhimillisen pääoman keskinäinen vaikutus on edellisen mukaan epäselvä.

On huomattava, että yhteistyön mahdollisuuksiin vaikuttaa olennaisesti tutkimus- ja kehitystoiminnan taso. Mitä vaativammasta tutkimuksesta ja osaamisesta on kysymys, sitä tiiviimpää yhteistyötä se edellyttää. Tämän kaltaisessa tilanteessa yrityksen muut edut voivat vaarantua, kuten kyky suojata omaa ydinosaamistaan. Samoin projekteja, jotka eivät vaadi yritykseltä vastaavaa sitoutumista, on helpompi teettää ulkopuolisilla toimijoilla.

Yhteistyö on tärkeä kanava tiedon välittymiselle organisaatioiden välillä, koska sille ei ole olemassa samanlaisia markkinoita kuin esimerkiksi välituotteille. Tämän lisäksi tiedon immateriaalisesta luonteesta johtuen korostuvat organisaatioiden väliset suhteet ja sidokset. Tämän kaltaisia suhteita ovat yrityksen toimipaikkojen välinen tiedon siirto, toimipaikan suhteet alihankkijoihin sekä yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin. Nämä voivat tarkoittaa tietyllä alueella kehitettyjen järjestelmien soveltamista tuotantoon muualla. Freemanin mukaan (1994, 470) innovaatiotoiminta on interaktiivinen oppimisprosessi, jossa yritykset oppivat tekemällä itse ja yhteistyössä muiden sidosryhmien kanssa kuten kilpailijoiden, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja asiakkaiden kanssa.

### 2.2.3 Uusklassinen kasvuteoria ja innovaatioiden taloustiede

Uusklassisessa kasvuteoriassa tuottavuuden muutos johtuu eksogeenisestä teknisestä kehityksestä. Tämä tarkoittaa sitä osaa tuotannon kasvusta, joka voidaan kohdistaa eksogeenisille tekijöille eli niille, jotka eivät ole tuotantofunktion argumentteina. Tämä teoria ei selitä tarkemmin mitä taloudessa tapahtuu, kun tuottavuus muuttuu. Tekninen kehitys on ”musta laatikko” tai ”manna taivaalta”, jonka sisälle ei teoria mene (Freeman 1994, 464).



Kuva 2 Tuotannontekijöiden tarjonta ja alueen kasvu sekä innovaatiot

Tässä tutkimuksessa teoria taustana on endogeeninen kasvuteoria, jossa innovatiivisuus ja inhimillinen pääoma ovat mukana alueen tuotantopanoksissa. Se sopii hyvin innovaatioiden tuottavuus- ja ulkoisvaikutuksien tarkasteluun. Yllä kuvassa 2 on esitetty tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä inhimillisen pääoman rooli alueen talouskasvulle. Kuva 2 on johdettu kuvasta 1.

Endogeeninen teoria käsittelee innovaatioita tuotannon peruspanoksina kuten uusklassinen teoria työtä ja pääomaa. Tutkimus- ja kehityspanostuksesta saatava hyöty ei kuitenkaan koidu pelkästään investoijalle, vaan vaikutukset leviävät laajemmalle talouteen. Ulkoisvaikutuksien leviäminen johtuu tiedon julkishyödykämäisyydestä, mutta silti kaikki vaikutukset eivät leviä yhtä helposti. Ulkoisvaikutuksien määrään vaikuttavat innovaatiojärjestelmän ominaisuudet ja teknologinen ympäristö (Breschi 2000; Geroski 1995).

## 2.3 Tuottavuus ja sen mittaaminen

Seuraavassa selvennetään tuottavuustutkimuksissa käytettyjä käsitteitä sekä valaistaan aiheeseen liittyvää teoreettista taustaa. Painopiste on tuottavuuden mittaamisessa



sekä tuottavuuserojen syiden kuvauksessa. Vaikka tässä alaluvussa kiinnostus kohdistuu tasoeroihin, voidaan sama esitys liittää analogisesti tietyn alueen tuottavuuden muutokseen ajassa. Tuottavuus on mitattavissa vertailemalla tuotosta sekä sen aikaan saamiseksi käytettyjä panoksia. Matemaattisesti tämä on esitetty kaavassa 8.

$$\text{tuottavuus} = Y / I.$$

#### **Kaava 8 Tuottavuus<sup>3</sup>**

Tuottavuudessa tuotantoa verrataan yhteen tai useampaan sen tuottamisessa käytettyyn panokseen. Kun tuotosta verrataan kaikkiin tuotantoprosessissa käytettyihin panoksiin puhutaan kokonaistuottavuudesta eli Total Factor Productivity TFP. Yhteen panokseen verrattaessa käytetään termiä osittaisuottavuus.

Osittais- sekä kokonaistuottavuuden arvot saattavat erota toisistaan. Kyseessä voi olla esimerkiksi jonkun muun kuin mitattavan panoksen määrän tasoerosta aiheutunut tuotoksen ero, jolloin tämän eroa panoksen määrässä ei näy laskelmissa. Tällöin mitattava suhteellinen osittaisuottavuus on muuttunut, mutta kokonaistuottavuudessa ei välttämättä näy vastaavaa eroa. Näin on esimerkiksi silloin, kun yhdellä alueella tuotantoprosessissa on automatisoinnin avulla korvattu työpanosta koneilla, jolloin työn tuottavuus on noussut odotettavasti konekannan kasvun ansiosta. Yleisesti tuottavuus tarkoittaa muutosta tuotoksessa, joka tapahtuu jonkun muun kuin laskelmissa käytetyn panoksen tai panoksien ansiosta.

Kokonaistuottavuuden sekä osittaisuottavuuksien välinen korrelaatio riippuu käytetystä tuotantoteknologiasta. Tämä korrelaatio on yksi niin sanotun Leontiff tuotantoteknologian vallitessa, jolloin panokset ovat toistensa täydellisiä komplementteja eli niitä ei voida korvata tuotannossa toisillaan.

KLEMS (pääoma, työ, energia, materiaalit) panoksista koostuva kokonaistuottavuus on teknisen kehityksen arvioimiseksi suositeltu mittari, koska siinä lasketaan panoksiksi lähes kaikki muut tuotannon tekijät paitsi tekninen kehitys. (OECD 2001, 13-16)

---

<sup>3</sup> Y tarkoittaa tuotosta ja I panoksia

Perinteistä pääomaan ja työhön perustuvaa kokonaistuottavuutta on käytetty usein teknisen kehityksen arvioimiseksi.

### 2.3.1 Tuottavuus, tehokkuus, skaalatuotot ja tekninen kehitys

Tuottavuus koostuu tehokkuudesta, skaalatuotoista ja teknisestä kehityksestä. Tehokkuus tarkoittaa tarkkailtavan yksikön tuottavuutta suhteessa johonkin havaittuun tai teoreettiseen maksimitasoon. Jos yksikkö toimii tehokkaasti sen tuottavuuskehitys voi johtua joko skaalatuotoista tai teknisestä kehityksestä. (OECD 2001, 9)

Tuottavuudessa voidaan havaita tasoeroja, jos annetulla panosmäärällä toinen yksikkö tuottaa enemmän kuin toinen. Tämä tarkoittaa suoritetehtokkuutta. Panostehokkuudesta on kyse, kun tuotetaan sama tuotanto pienemmällä panoskäytöllä. Tehokas panosyhdistelmä tarkoittaa sellaista joukkoa, jonka tuotosta ei voida kasvattaa muuten kuin lisäämällä jonkun panoksen määrää. Tuotantofunktio muodostuu niistä pisteistä, jolloin yritys ei voi kasvattaa tuotantoaan kuin lisäämällä jonkin panoksen käyttöä tuotannossa. Tämän käyrän alapuolella sijaitsevat tehottomat pisteet. Tehokkuus tarkoittaa yksikön tuottavuutta suhteessa johonkin teoreettiseen tai havaittavaan maksimitasoon. Tällainen maksimitaso on esimerkiksi isokvantti, joka kuvaa yrityksen tehokkaita panosyhdistelmiä tietyllä tuotannontasolla. Se tarkoittaa tuotantofunktion poikkileikkausta.

Tehokkaiden panosyhdistelmien tuottavuus saattaa vaihdella. Tällöin kuvaan astuu skaalatuottojen käsite. Jos tehdas käyttää panoksia  $k$  kertaa enemmän samalla kun sen tuotanto laajenee yli  $k$  kertaa, tehtaan tuotanto on kasvavien skaalatuottojen alueella. Vastaavasti vähenevät skaalatuotot johtavat tuotannon kasvuun alle  $k$  kertaa sekä vakioskaalatuottojen vallitessa tuotanto kasvaa  $k$  kertaa.

Kun otetaan aikaulottuvuus huomioon, tuottavuus voi lisääntyä myös johtuen teknisestä kehityksestä. Tämä tarkoittaa tuotantofunktion siirtymistä, jos teknologian kehitystä ei ole sisällytetty tuotantofunktion argumentiksi. Skaalatuotot näkyvät puolestaan siirtymänä funktion päällä. Skaalatuotot riippuvat vallitsevasta tuotantofunktion

muodosta. Uusklassinen kasvuteoria olettaa vakioiset skaalatuotot ja kaikkien yksiköiden toimivan tehokkaasti. Tästä syystä uusklassisen teorian mukaan tuottavuuserot ovat yhtä kuin tekninen kehitys.

Kuten aikaisemmin havaittiin, tuotanto voi olla teknisesti tehokasta monessa eri pisteessä. Jotta yritys pystyisi valitsemaan näistä optimaalisen tuotantopisteen, sen on huomioitava panosten hinnat. Hintojen huomioiminen vie pois tuottavuuden tutkimisesta kohti kannattavuuden tutkimista. Tuottavuudesta päästään kannattavuuteen kertomalla tuottavuusluku panosten sekä tuotoksen välisellä hintasuhteella (Lehtoranta 1995). Tästä seuraa, että tuottavuuden ollessa hyvä, kannattavuus voi olla huono sekä kääntäen, kun vastaavasti myydään halvalla tai kalliilla.

### 2.3.2 Tuottavuuden mittaaminen

Eniten käytettyjä tuottavuuden mittaamisen tapoja ovat tuotantofunktiot, indeksit sekä lineaarinen optimointi. Näistä tavallisen markkinatuotannon tuottavuuden analysointiin sopivat parhaiten tuotantofunktiot sekä indeksit, kun puolestaan voittoa tavoittelemattomalle sektorille voidaan käyttää lineaariseen optimointiin perustuvia menetelmiä kuten DEA:ta (Data Envelopment Analysis). DEA:ta on kuitenkin käytetty voittoa tavoittelevien yksiköiden tehokkuuden arviointiin (Maudos, Pastor ja Serrano 2000; Susiluoto, Loikkanen 2001). Tutkimuksen tavoite määrittelee valinnan tuotantofunktioiden sekä indeksimenetelmien välillä. Päätös perustuu menetelmien eroihin, koskien niiden taustalla olevia oletuksia, sekä käytettävissä olevan aineiston laatuun. Erot menetelmien välillä ovat tuotantoteknologiaa sekä taloudellisia toimijoita koskevia oletuksia.

Indeksit eivät kerro mitään niiden kehitykseen vaikuttaneista asioista, vaan syitä on etsittävä erikseen. Tätä varten tarvitaan kehittyneempää analyysivälineistöä, kuten parametrisia tuotantofunktioita. Niiden muoto sekä käyttäytyminen kertovat enemmän siitä kuinka panoksia yhdistellään tuotannossa tuotoksen aikaansaamiseksi. Samalla on huomioitava oletukset tuotantofunktioiden taustalla koskien tuotannontekijöiden sekä muiden taloudessa toimivien käyttäytymistä. Nämä käyttäytymisoletukset seu-



raavat valitusta funktionaalisesta muodosta. Parametrusten funktioiden käytön mielekkyyden sanelee niiden sovelluskohde. (Lehtoranta 1995)

Indeksin valintaan on olemassa kaksi eri lähestymistapaa: aksiomaattinen ja taloustieteellinen. Aksiomaattisessa tarkkailussa indeksin valintaan vaikuttavat puhtaasti matemaattiset ominaisuudet. Taloustieteellisessä lähestymistavassa taustalla on jokin tuotantofunktio. Tuotantofunktion ominaisuudet määrittelevät siten indeksiä koskevat rajoitteet.

Coelli, Rao ja Battese (1998, 69) esittelevät tuottavuuden indeksien valinnan perusteita. Lisäksi tuottavuuden indeksilukujen katsauksen voi löytää Malirannan (1995) teoksesta. Monenvälisiä indeksejä ovat käsitelleet Drechsler (1973) sekä Caves, Christensen ja Diewert (1982).

Mittatikon valinta on hyvin tärkeä, koska mitattuun tuottavuuseroon vaikuttaa valittu indeksiluku. Yhden tuotoksen sekä yhden panoksen maailmassa suhteellinen tuottavuus alueiden A1 ja A2 välillä lasketaan kaavalla 9.

$$\text{suhteellinen\_tuottavuus} = \frac{\frac{Y(A1)}{I(A1)}}{\frac{Y(A2)}{I(A2)}}.$$

**Kaava 9** Suhteellinen tuottavuus alueiden A1 ja A2 välillä<sup>4</sup>

$$\text{suhteellinen\_tuottavuus} = \frac{\frac{Y(A1)}{Y(A2)}}{\frac{I(A1)}{I(A2)}}.$$

**Kaava 10** Johdettu kaavasta 9

Yllä oleva kaava 10 on johdettavissa kaavasta 9. Kaavaa 10 voidaan käyttää esimerkiksi työn tuottavuuden (yleisesti osittaistuottavuuden) laskemiseen. Silloin I on kor-

---

<sup>4</sup> tuotos on Y ja panoksena I.

vattava joko työllä L tai pääomalla K. Työn tuottavuus kuvaa eroa tuotannossa, joka aiheutuu muista seikoista kuin työpanoksen kasvusta. Kokonaistuottavuuden laskeminen on vaikeampaa, koska panoksina ovat sekä työ että pääoma, jolloin joudutaan laskemaan tuotantopanokset yhteen ja panoksia painotetaan niiden käypähintaisilla tulo-osuuksilla.

Tuotossuhdetta kaavassa 10 kuvataan tuotoksen määräindeksillä sekä panossuhdetta kuvataan panoskäytön määräindeksillä. Tällöin eri vuosina sekä eri alueilla tuotetut ja käytetyt arvot on deflatoitava hintaindeksillä, jotta niistä saadaan vertailukelpoisia. Työntekijät eli työpanos voidaan laskea määrällisenä yhteen. Alueittain vaihtelevat hinnat eivät tule huomioiduksi, jos käytetään implisiittistä deflatointia kansantalouden tilinpidon avulla. Toisaalta luotettavaa tietoa ei ole alueellisten hintaindeksien laske-  
miseksi, joten usein on tyydyttävä koko maan tason deflaattoreiden käyttöön.

Seuraavaksi tarkastellaan tuottavuuden indeksien aksiomaattisia perusteita. Coelli, Rao ja Battese (1998, 79) esittävät seuraavat hinta- ja määräindeksien aksiomaattiset ominaisuudet:

- 1) Positiivisuus: indeksin on oltava aina positiivinen
- 2) Jatkuvuus: indeksin on oltava jatkuva funktio määrälle ja hinnoille
- 3) Suhteellisuus: Jos kaikki määrät kasvavat k kertaa indeksin on myös kasvetta k kertaa
- 4) Yhteismitallisuus: määräindeksin on oltava riippumaton mittayksiköistä eli hinnoista
- 5) Käänteisyys: Jos verrataan aluetta A1 alueeseen A2, voidaan laskemalla indeksin käänteisluku verrata aluetta A1 alueeseen A2
- 6) Keskiarvotesti: Määrän muutoksen pitää sijoittua tuotteiden minimi- ja maksimi-muutosten väliin
- 7) Tulotesti: Sen mukaan samaa indeksiä voidaan käyttää jos lasketaan määräindeksi suoraan tai jakamalla arvo hinnalla
- 8) Transitiivisuus: Transitiivisuuden mukaan suoran ja epäsuoran vertailun tulokset eivät saisi poiketa toisistaan

Törnqvistin indeksi täyttää kaikki muut edellä luetellut ominaisuudet paitsi kaksi viimeistä. Fisherin indeksi täyttää kaikki muut paitsi viimeisen eli transitiivisuus -testin. Siksi sitä kutsutaan ideaaliseksi indeksiksi. Törnqvistin indeksi on tuottavuustutkimuksissa hyvin yleisesti käytetty. (Coelli, Rao ja Battese 1998) Käytännössä ei ole merkitystä sillä kumpaa yllä mainituista indekseistä käyttää (Maliranta 1995, 28). Törnqvistin indeksin käyttö perustuu oletukseen, että tuotantofunktion on niin sanottu joustava translog-funktio. Törnqvist indeksissä panoskäyttö painotetaan yhteen niiden kustannusosuuksien suhteessa. Indeksien käyttö perustuu oletukseen, että panosten erillisvaikutuksia ei voida erottaa. (Lehtoranta 1995)

Alla olevassa kaavassa 11  $a$  tarkoittaa  $(a_{A1} + a_{A2})/2$ , jossa  $a_{AX}$  on alueen  $X$  palkansaajakorvauksien suhde arvonlisäykseen. Samoin pääoman tulo-osuus lasketaan arvonlisäys miinus palkansaajakorvaukset suhteessa arvonlisäykseen. Lisäksi indeksi on muunnettu logaritmimuotoon, jolloin se on laskennallisesti helpompi toteuttaa. Indeksia voidaan muokata havainnollisempaan muotoon kuten alla kaava 12.

$$\ln(\text{suhteellinen\_TFP}) = \ln\left(\frac{Y(A1)}{Y(A2)}\right) - [a * \ln\left(\frac{L(A1)}{L(A2)}\right) + (1-a) * \ln\left(\frac{K(A1)}{K(A2)}\right)].$$

**Kaava 11** Kahden välisissä vertailuissa käytetty Törnqvist indeksi (Coelli, Rao ja Battese 1998)

$$\ln(\text{suhteellinen\_TFP}) = a * \ln\left(\frac{\frac{Y(A1)}{L(A1)}}{\frac{Y(A2)}{L(A2)}}\right) + (1-a) * \ln\left(\frac{\frac{Y(A1)}{K(A1)}}{\frac{Y(A2)}{K(A2)}}\right).$$

**Kaava 12** Suhteellinen kokonaistuottavuus (TFP) Translog-indeksin mukaan<sup>5</sup>

Edellä kuvatut indeksit soveltuvat ihanteellisesti kahdenvälisiin eli bilateraalsiin vertailuihin. Monenvälisiä eli multilateraalisia indeksejä on käytettävä, kun halutaan vertailla useampia yksiköjä (alueita, yrityksiä tai maita) keskenään. Katsauksia multilateraalisten indeksien ominaisuuksiin ovat tehneet Caves, Christensen ja Diewert (1982) ja Drechsler (1973). Lisäksi kahdenvälisien indeksien esittelyssä mainituista



lähteistä (Coelli, Rao ja Battese 1998, 84-97 sekä Maliranta 1995, 28-35) löytyy kat-  
saus monenvälisiin indekseihin.

Merkittävin ero kahden - ja monenvälisten indeksien välillä on se, että monenvälisissä vertailuissa indeksin on tyydytettävä transitiivisuusominaisuus. Fisherin ideaalinen ja Törnqvistin translog-indeksit eivät täyttäneet transitiivisuuden vaatimusta. Fisher ei pitänyt vaatimusta tärkeänä ja päätyi sen seurauksena ideaalisen indeksin valintaan (Caves, Christensen ja Diewert 1982). Huomattavaa on, että transitiivisuusominaisuus on aina ristiriidassa ominaispiirteisyyden kanssa (Drechsler 1973). Ominaispiirteisyys tarkoittaa sitä kuinka hyvin valitut tulo-osuudet kuvaavat alueiden erityispiirteitä. Kun siitä tingitään, menetetään myös alueita kuvaavaa tietoa.

Caves, Christensen ja Diewert (1982) osoittivat, että Törnqvistin indeksiä voidaan käyttää monenvälisissä vertailuissa. Siksi sitä käytetään myös tässä tutkielmassa. Indeksiksi on käyttökelpoinen monen tuotoksen ja panoksen tapauksessa sekä sisältää vakioskaalatuottoisen uusklassisen tuotantorakenneoletuksen. He suosittelevat indeksin käyttöä yli sektoreiden sekä paneeliaineistoihin, mutta yhtä suositeltavana he eivät pidä indeksin käyttöä yli ajan.

$$\ln(\text{suhteellinen\_TFP}) = \ln\left(\frac{Y(A)}{Y(KA)}\right) - [a * \ln\left(\frac{L(A)}{L(KA)}\right) + (1-a) * \ln\left(\frac{K(A)}{K(KA)}\right)], \text{ jossa}$$

$$Y(KA) = 1/n \sum_i Y(A_i),$$

$$L(KA) = 1/n \sum_i L(A_i),$$

$$K(KA) = 1/n \sum_i K(A_i) \text{ ja}$$

$$a = (a\_A + a\_KA) / 2.$$

**Kaava 13 Monenvälinen Törnqvist-indeksi (Coelli, Rao ja Battese 1998).**

---

<sup>5</sup> Tilastokeskus (1999)

Kaavassa 13 alue A2 on korvattu kaikkien alueiden keskiarvolla, jolloin tinkimällä ominaispiirteisyydestä saavutetaan transitiivisuusominaisuus. Yllä  $a_A$  on alueen A palkansaajakorvauksien suhde arvonlisäykseen ja  $a_{KA}$  on alueiden keskiarvo.

### 3 SUOMEN TEOLLISUUSTUOTANTO JA TEKNOLOGIAPOLITIikka

Teollisuustuotanto Suomessa on muuttunut 1990 – luvulla. Samalla, kun teollisuussektori on kasvattanut arvonlisäosuuttaan vuodesta 1991 osana Suomen kansantaloutta elektroniikkateollisuudesta on tullut uusi merkittävä toimiala perinteisten vientitoimialojen (metalli- ja paperiteollisuus) rinnalle. Teollisuustuotannossa 1980-luku oli metalli- ja paperiteollisuuden valtakautta ja 1990-luvulla nousi esille uusia voimakkaasti innovointiin ja tutkimus- ja kehitystoimintaan panostavia toimialoja kuten elektroniikkateollisuus sekä biotekniikka (Palmberg, Leppälahti, Lemola, Toivanen 1999). Palvelutoimialojen puolella on viime vuosina kasvanut voimakkaasti ohjelmistoala. Taloudessa tapahtunut rakennemuutos on ollut myös Suomen muita OECD – Euroopan maita voimakkaamman talouskasvun moottorina (Susiluoto ja Loikkanen 2001, 12).

Suomen tutkimus- ja kehitysmenojen osuus BKT:stä on kasvanut 2 prosentista 3 prosenttiin 1990-luvun aikana. Tutkimus- ja kehitysmenojen kasvu oli seurausta hallituksen sitoumuksesta nostaa kyseessä olevien menojen BKT-osuutta (Asplund 2000). Suomen teknologiapolitiikka on 1990-luvulla suuntautunut yritysten kilpailukyvystä kohti kansakunnan kilpailukykyä. Tavoitteena on vahvistaa Suomen asemaa teknologiaintensiivisten yritysten silmissä.

Ulkomaisten yritysten suorien sijoitusten kasvu alkoi 1980-luvulla ja on jatkunut 1990-luvulla lamasta huolimatta. Koko kansantalouden tasolla ulkomaalaisten yrityksiä investointien vaikutus rakennemuutokseen on jäänyt varsin pieneksi. Ulkomaalaisten yritysten rakennemuutosvaikutuksia on esiintynyt sähkö- ja elektroniikkateollisuuden toimialoilla. (Pajarinen ja Ylä-Anttila 1998) Samalla ulkomaalaisten yritysten tuottavuuden kehityksen olevan nopeampaa kuin kotimaisten (Maliranta 2000a, 70).

Schumpeterin (1987) mukaan talouskasvun hidastuessa pyyhkiytyvät pois tuottavuudeltaan heikoimmat yritykset, jolloin tuottavuus kasvaa taantumien seurauksena. Markkinoille valikoituvat evolutionaarisen prosessin seurauksena kaikkein tehok-



kaimmat yritykset. Suomen tehdasteollisuuden tuottavuuskehitys on ollut voimakasta juuri 1990-luvulla (Tilastokeskus 1999, 5). Erittäin paljon on kiihtynyt tehdasteollisuuden kokonaistuottavuuseron supistuminen suhteessa tuottavuusjohtajamaahan Yhdysvaltoihin (Tilastokeskus 1999, 13). Viime vuosikymmenen aikana Suomi on siirtynyt seuraajan asemasta yhä lähemmäksi kansainvälistä tuottavuuskärkeä (Maliranta 2000a, 51). Tuottavuus nousi Suomen teollisuuden toimipaikoilla juuri tehottoimien toimipaikkojen poistumisen seurauksena (Maliranta 2000b, 121; Böckerman 2000a, 14). Samalla rakennemuutos voimistui toimipaikkojen vaihtuvuuden myötä.

Rakennemuutos on seurannut Suomen taloutta läpi laman, koska uusia työpaikkoja syntyi joillakin aloilla jopa laman synkimpinä aikoina (Böckerman 2000a, 10). Tämä tarkoittaa, että huolimatta heikosta taloudellisesta tilanteesta oli olemassa kasvualoja, joilla menestyvät toimipaikat jatkoivat rekrytointia. Suomalaisen yhteiskunnan muutos kohti "tietoyhteiskuntaa" näkyy siinä, että koulutustason vaatimus on kasvanut Suomen teollisuuden toimipaikoilla vuosina 1990 - 1996 (Böckerman 2000a, 8).

### **3.1 Suomen aluetalouksien kehitys ja keskittyminen**

Aluetalouksien erikoistumiseen ja tuotannon alueelliseen keskittymiseen vaikuttavat sekä keskittymistä vahvistavat että hillitsevät voimat. Tekijät, jotka aikaisemmin aiheuttivat teollisuuden keskittymisen alueelle aiemmin, eivät välttämättä ole samoja, jotka vaikuttavat tänään. Suurimmat alueiden kehitykseen ja rakennemuutokseen vaikuttavat tekijät ovat vapautuneet kaupankäynti- ja pääomamarkkinat sekä tekniikan kehitys. Nämä vaikuttavat tuotantotoiminnan sijoittumiseen, koska yritykset toimivat monilla toimialoilla kansainvälisessä ympäristössä. Suuremmat markkinat johtavat yrityskoon kasvuun sekä suurempaan erikoistumiseen. Toiminta kansainvälisillä markkinoilla edellyttää pieniltä yrityksiltä yhä tiiviimpää yhteistyötä. Myös hyvin suuria yrityksiä on syntynyt fuusioiden kautta monilla aloilla. (Talousneuvosto 2000, 26)

Alueellinen väestön ja tuotannollisen toiminnan keskittyminen on paljon julkista keskustelua aiheuttanut ilmiö Suomessa. Työllisyyserot osana alueellista keskittymistä

ovat kasvaneet Suomessa lamasta toivuttaessa (Böckerman 2000a; Huovari 1999). Yleensä häviäjiä ovat olleet Pohjois- ja Itä-Suomen seutukunnat. Länsi- ja Etelä-Suomi ovat pärjänneet paremmin. Huomion arvoista on, että pitkällä aikavälillä eli 1960-luvulta jatkunut tuloerojen kaventuminen (Kangasharju, Kataja ja Vihriälä 1999) vaikuttaa taittuneen laman jälkeen (Kangasharju ja Vihriälä 2000), mikä heikentää syrjäseutujen näkymiä.

### 3.1.1 Väestökehitys

Kangasharju, Kataja ja Vihriälä (1999) tarkastelivat laman jälkeisen talouden aluekehitystä muuttoliikkeen valossa. He havaitsivat, että muuttoliike on kasvanut koko 1990-luvun ajan syrjäseuduilta keskuksiin. Lisäksi muuttoliike on keskittynyt nuoreen ja osaavaan väestönosaan. Erityisesti muuttovoittoisia ovat olleet ne suuret seutukunnat, joissa on yliopisto (Talousneuvosto 2000, 38). Muuttovoittoisia seutukuntia Suomessa ovat viime vuosina olleet Helsingin seutu lähialueineen, Turun, Tampereen, Oulun, Salon ja Jyväskylän seutukunnat (Talousneuvosto 2000, 38).

Eniten ovat kärsineet Pohjois- ja Itä-Suomen seutukunnat, joissa väkiluku on laskenut koko 1990-luvun. Näissä muuttotappio seutukunnissa väestörakenne painottuu kohti ikääntynyttä sekä kouluttamatonta kansanosaa. Erityisesti korkeakoulutettua väestöä ovat menettäneet Lappi, Itä-Suomi ja Satakunta (Tilastokeskus 2000b, 21). Merkillepantavaa on, että korkeakoulutettua väestöä ovat menettäneet myös yliopistokaupungit kuten Kuopio, Joensuu, Oulu, Tampere ja Turku (Tilastokeskus 2000b, 21). Nämä korkeakoulututkinnon suorittaneet saattavat koostua vastavalmistuneista, jotka muuttavat työn perässä muille alueille. Samalla kun tiedon ja osaamisen merkitys kasvaa tuotannossa, kasvavat myös alueelliset erot osaavassa työvoimassa.

Vaikka maakuntien kasvukeskukset ovat parantaneet maakunnan nettomuuttoa, eivät ne helpota maakunnan muuttotappioalueiden asemaa. Kasvukeskusten vaikutukset ovat jääneet vain lähialueille (Talousneuvosto 2000, 38). Muuttoliikkeestä johtuen maakuntien koulutustasoerot ovat kasvaneet 1990-luvun loppupuolella (Tilastokeskus 2000b, 21).

Viime vuosikymmenen aikana väestö on suuntautunut yhä harvemmille seutukunnille. Kun 1990-luvun alkupuolella muuttovoittoseutukuntia oli 40, oli niitä vuosikymmenen loppupuolella vain 20 (Talousneuvosto 2000, 35). Väestöliikettä opiskelupaikkakunnille on saattanut kärjistää kotipaikkalain muutos, jonka mukaan vuonna 1994 opiskelijoille tarjoutui mahdollisuus kirjautua opiskelupaikkakunnille. Siksi ei voida olla varmoja onko kyseessä täysin aito muutos vai johtuuko se osittain kirjanpidon muutoksesta.

Tulevaisuudessa informaatioteknologian kehitys voi vaikuttaa myös aluekehitystä hajauttavasti, jos etätyö yleistyy. Tämä on mahdollista, koska tiedon siirto on yhä edullisempaa. Toisaalta vaikka informaation liikkuminen tulee yhä edullisemmaksi, tiedon siirto voi edellyttää yhä enemmän henkilökohtaisia kontakteja. Tämä johtuu siitä, että tuotannossa käytettävästä osaamisesta tulee ajan myötä yhä monimutkaisempaa. Kuitenkin keskusseutujen ruuhkautuminen sekä kasvaneet vuokratkustannukset hidastavat muuttoliikettä ja ohjaavat yrityksiä pois ruuhka-Suomesta. Edellisestä voidaan todeta, että Suomen aluekehityksessä vaikuttavat selkeästi sekä keskittymistä suosivat voimat että hidastavat voimat.

### 3.1.2 Työmarkkinat

Työllisyydellä sekä työmarkkinoiden koolla on vaikutusta siihen kuinka houkuttelevana osaamisintensiivinen teollisuus näkee alueen, koska laajoilta työmarkkinoilta on helpommin löydettävissä osaavaa työvoimaa. Tämä ennakoi sitä, että suurille työmarkkinoille suuntaa yhä enemmän osaavia yrityksiä sekä työvoimaa. Samalla rakennemuutos voimistuu näillä alueilla. Tämän takia rakennemuutosta voidaan kuvata työpaikkojen häviämis- sekä syntymisasteiden muutoksilla.

Böckerman ja Maliranta (2000) eivät löytäneet näyttöä sille, että työpaikkojen syntyminen vuosina 1988-1996 olisi ollut hitaampaa Itä- ja Pohjois-Suomen maakunnissa. Tämä poikkeava havainto saattaa johtua siitä, että tutkimus on laadittu maakuntatasolla, jolloin työpaikkojen syntymisastetta kohottavat Itä- ja Pohjois-Suomessa maa-



kuntien keskusseutukunnat. Samalla kun työttömyyserot ja työpaikkojen häviämistas-  
te-erot kasvoivat 1990-luvun alussa työpaikkojen syntymistas-erot pienenivät. Kir-  
nuamisasteen mukaan tarkasteltuna voimakkainta rakennemuutos oli Uudellamaalla  
ja heikointa Kainuussa. Kirnuaminen tarkoittaa työntekijöiden vaihtuvuuden (sisään-  
ja ulosvirtauksien summa) sekä työpaikkojen vaihtuvuuden (syntymis- ja hä-  
viämistas-teen summa) erotusta.

Suomen toipuminen 1990-luvun lamasta on kasvattanut alueellisia työllisyyseroja  
maassamme (Böckerman 2000a; Huovari 1999). Voimakkaan työllisyyskehityksen  
maakunnissa kasvu on ollut jopa kolminkertainen heikoimpiin verrattuna. Työllis-  
yserot eivät kuitenkaan kasvaneet laman aikana vuosina 1990-1993. (Talousneu-  
vosto 2000, 56)

Samat suuret yliopistoseutukunnat, jotka pärjäsivät muuttoliikennevertailussa eivät  
kuulu työllisyyden osalta aivan terävimpään kärkeen. Syynä tähän on alueiden suuri  
opiskelijoiden osuus työvoimasta sekä kasvanut sisäinen eriarvoisuus. (Talousneu-  
vosto 2000, 59)

### **3.2 Tuottavuus ja innovaatiot osana alueiden talouskehitystä**

Viime vuosikymmenen aikana tehokkuuserot seutukuntien välillä kasvoivat (Susi-  
luoto, Loikkanen 2001). Suuret seutukunnat menestyivät paremmin kuin pienemmät.  
Susiluodon ja Loikkasen vertailussa pienet paperin, massan tai elektroniikkatuottei-  
den valmistukseen erikoistuneet seutukunnat pärjäsivät hyvin. Susiluoto ja Loikkanen  
tarkastelivat seutukuntien markkinasektorin eli yritysten tehokkuutta DEA-  
menetelmällä. Siksi heidän tutkimustaan voidaan pitää seutukuntien kilpailukyyn  
mittarina.

Lisäksi alueellisia kilpailukyky ja innovaatiotutkimuksia ovat Suomessa tehneet Huo-  
vari, Kangasharju ja Alanen (2001) sekä Lehto (2000). Huovari, Kangasharju ja Ala-  
nen laativat seutukunnille kilpailukykyindeksin, joka mittaa alueen kilpailuresursseja.

Näitä voimavaroja ovat alueen inhimillinen pääoma eli osaamispääoma, innovatiivisuus, keskittyminen sekä saavutettavuus.

Huovari, Kangasharju ja Alanen (2001) havaitsivat, että kilpailukykytekijät sijoittuivat samoille alueille. Toisin sanoen se alue, joka pärjää yhdellä kilpailukyvyyn osa-alueella, pärjää hyvin myös muilla. Tämä ennakoi seutukuntakohtaisen inhimillisen pääoman jakauman indikoivan myös sitä, miten muut tuottavuuteen vaikuttavat tekijät ovat jakautuneet alueille, jos oletetaan, että tuottavuuteen ja alueen kilpailukykyyn vaikuttavat tekijät ovat samoja. Toisaalta he havaitsivat, että yleisesti heikosti selviytyneet seutukunnat saattoivat kuitenkin pärjätä hyvin jollakin kilpailukyvyyn osa-alueella. Lisäksi on hyvä mainita, että erot kilpailukyvyssä olivat huomattavia, vaikka inhimillisen pääoman kohdalla erot olivat pienimmät.

Kilpailukykyisimpiä olivat kaupunkimaiset seutukunnat ja kärjessä olivat Helsinki, Tampere, Oulu ja Turku. Heikoimpia kilpailukyvyltään olivat lähinnä maaseutumaiset seutukunnat. Kilpailukykyindeksi korreloi erityisen hyvin pitkäaikaisen BKT:n kehityksen sekä ansiotulojen kanssa. Tämä viittaa siihen, että se mittaa pikemminkin alueen elintasoja kuin lyhyen aikavälin tuotannon muutosta. Lisäksi korrelaatiota ansiotasoon kanssa voi selittää se, että inhimillisen pääoman indikaattoreina olivat lähinnä alueen koulutustaso sekä opiskelijoiden määrä. Tämä poikkeaa kuitenkin alueen työvoiman koulutustasosta, jos tapahtuu rajojen ylityksiä työssäkäynnissä. Tässä tutkimuksessa on tavoitteena selvittää nimenomaan alueella työssäkäyvän väestön koulutustaso ja tutkia sen jakautumista Suomessa. Tämä voi tarjota totuudenmukaisemman kuvan inhimillisen pääoman ja tuottavuuden välisestä yhteydestä seutukunnissa.

Lehto (2000) selvitti kahden vuoden takaisten tutkimus- ja kehitysinvestointien vaikutusta yrityksen tuottavuuskehitykseen. Hän huomasi, että korrelaatio tutkimus- ja kehitysinvestointien ja yritysten tuottavuuskehityksen välillä oli merkitsevä ja positiivinen. Lisäksi tutkimuksessa selvisi, että samalla alueella olevien yritysten tutkimus- ja kehitysinvestoinnit vaikuttivat tuottavuutta nostavasti, vaikka nämä yritykset olisivat toimineet eri toimialoilla. Eri alueella sijaitsevien yritysten tutkimus- ja kehitysinvestoinnit nostivat tuottavuutta silloin kun ne olivat samalla toimialalla. Lehton

(2000) tutkimus viittaa selvästi siihen, että tutkimus- ja kehitysinvestointien osalta on olemassa positiivisia ulkoisvaikutuksia sekä toimiala- että aluetasolla.



#### 4 TUTKIMUSONGELMAT SEKÄ TUTKIMUSASETELMA

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kokonaistuottavuuden alueellista jakautumista Suomessa. Samalla peilataan tuottavuuseroja alueiden resursseihin eli innovatiivisuuteen ja inhimilliseen pääomaan. Tarkasteluun lisätään taustamuuttujina erikoistuminen, sijainti ja koko.

Voidaan olettaa, että innovaatiotoiminnan ja inhimillisen pääoman merkitys tuotannossa vaihtelee nimenomaan alueen teollisuus- ja teknologia-asteen mukaan. Tämän takia on tärkeää järjestellä alueet homogeenisempiin ryhmiin. Alueet luokitellaan apriori ryhmittelyn mukaan kahteen ryhmään, jotka pohjautuvat Antikaisen (2001) kaupunkiverkkotutkimukseen. Ensimmäisen ryhmän muodostavat yliopisto-, muut keskus- ja teollisuusseutukunnat ja toisen ryhmän muut seutukunnat.

Perusolettamus on, että alueet, joilla on paljon innovaatioita tuottavaa toimintaa ja inhimillistä pääomaa, ovat tuottavampia kuin näitä toimintoja vähemmän omaavat alueet. Tuottavuuserot syntyvät toisaalta osaavamman työvoiman tehokkuuseroista ja toisaalta inhimillisen pääoman kyvystä luoda innovatiivista toimintaa, joka johtaa puolestaan tehokkaampaan tuotantoprosessiin tai uusien tuotteiden markkinoille tuomiseen. Kuitenkin tuottavuuserot vaihtelevat vähemmän innovatiivisuuden ja inhimillisen pääoman mukaan, kun siirrytään alemman teknologia-asteen alueille, koska niille teknologian merkitys tuotannossa on pienempi. Tutkimusongelmat on muotoiltu seuraavasti:

- 1) Kuinka suuria tuottavuuserot ovat eri seutukuntien välillä ja millaiset seutukunnat ovat tuottavuusvertailun voittajia ja hännänhuippuja?
- 2) Miten inhimillinen pääoma ja innovaatiot ovat jakautuneet Suomen seutukunnissa? Mitkä seutukunnat omaavat eniten inhimillistä pääomaa ja innovaatioita ja mitkä vähiten?
- 3) Miten innovatiivisuus ja inhimillinen pääoma vaikuttavat seutukuntien välisiin tuottavuuseroihin? Onko havaittavissa eroja vaikutuksissa seutukuntaryhmien välillä?

## 5 TUTKIMUSAINEISTO JA MUUTTUJAT

Tässä luvussa luodaan katsaus käytettyyn tutkimusaineistoon sekä siihen liittyviin ongelmiin. Aluksi esitellään tutkimusaineisto sekä kuvattava perusjoukko. Sen jälkeen siirrytään tarkastelemaan tutkimuksessa käytettyjä muuttujia. Muuttujien yhteydessä pohditaan vaihtoehtoisia tapoja kuvata samaa ilmiötä sekä selvennetään miksi ollaan päädytty valittuihin muuttujiin.

### 5.1 Tutkimusaineisto

Tutkielman aineistoksi on koottu paljon tilasto- ja rekisteritietoa Tilastokeskuksesta. Aluutilinpidosta on saatu alueellinen arvonlisäys ja kiinteän pääomanbruttomuodostus, jota on käytetty pääomapanoksen estimointiin. Lisäksi on käytetty teollisuuden rakennetilaston toimipaikka-aineistoa pääomakannan tason arvioimiseksi vuodelle 1995. Luvut ovat deflatoitu kiinteähintaisiksi vuosien välisen vertailukelpoisuuden aikaansaamiseksi. Alueellisia hintaindeksejä ei ole saatavilla, joten deflaointi on tehty käyttämällä kansantalouden tilinpidon deflaattoreita.

Osaamispääoman mittaamiseen on ollut käytettävissä yhdistetty toimipaikka- ja henkilöaineisto työssäkäyntitilastosta, josta on laskettu työntekijöiden koulutusta kuvaavat muuttujat. Näitä muuttujia on käytetty työntekijöihin sidotun osaamispääoman mittaamiseksi. Lisäksi teollisuuden rakennetilastosta on arvioitu ostettujen tutkimus- ja kehityspalveluiden alueittaiset ja toimialoittaiset tasot. Tilastokeskuksen tiede ja teknologia -yksikön seutukuntatietoja on käytetty alueen oman tutkimus- ja kehitystoiminnan arviointiin.

### 5.2 Tuottavuusmittareiden ominaisuuksista

Valituilla panos- ja tuotosmittareilla on suuri merkitys tutkimuksessa saavutettaviin tuloksiin. Tuottavuuden tasoihin vaikuttavat valittu aluejako sekä käytetyt työ- ja pääomapanosluvut.

### 5.2.1 Käytetty aluejako

Alueellisessa tutkimuksessa joudutaan aina rajaamaan erilaisia maantieteellisiä alueita riippuen tutkimuksen luonteesta sekä tavoitteista. Alueet eroavat luonnollisesti tutkittavan tiedon suhteen, jolloin tehdyt maantieteelliset jaot vaikuttavat tutkimuksessa saavutettaviin tuloksiin. Usein tarkemmalla aluejaolla voidaan vertailla sisäisesti yhtenäisempiä alueita toisiinsa. Tässä työssä tarkkailtavia muuttujia alueiden osalta ovat niiden työvoima, pääomakanta, osaamispääoma sekä innovatiivisuus.

Aluejakona tässä tutkielmassa käytetään vuoden 1999 Euroopan Unionin virallista seutukuntajakoa eli NUTS4 pois lukien Ahvenanmaan seutukunnat. On selvää, että tämä aluerajaus rikkoo joitain luonnollisia teollisuusalueita sekä yhdistelee voimakkaasti toisistaan poikkeavia alueita. Kangasharju ja Alanen (1999) huomauttavat, että vuosina 1988 – 1995 seutukuntien erot talouskasvussa ovat olleet merkittävämpiä kuin maakuntien (NUTS3). Jos oletetaan, että samanlainen kehitys on jatkunut vielä vuodesta 1995 eteenpäin, voidaan todeta, että mielenkiintoisin jakoyksikkö on seutukunta. Seutukuntajako sopii myös hyvin regressiomalleihin perustuvalla analyysillä, koska ne muodostavat tarpeeksi suuren joukon eli 83 kappaletta.

Vaikka jako ei ole paras mahdollinen ja rikkoo yhä monia luontaisia talousalueiden rajoja, päätöstä voidaan kuitenkin puolustaa hallinnollisella yhtenäisyydellä sekä sillä, että tämän kaltaisilta alueilta on helpoimmin saatavissa tietoja tuotoksesta sekä käytetyistä panoksista. Koska alueet ovat hallinnollisesti itsenäisiä, voidaan saavuttaa arvokasta tietoa kyseessä olevien seutukuntien ja maakuntien ohjauksen näkökulmasta. Poliittisen ohjauksen näkökulma on perinteisesti ollut maakunta- ja suuralueta-so. Toistaiseksi Euroopan Unionin alueella on määrärahojen ohjaukseen käytetty suuraluejakoa (NUTS2) (Kangasharju ja Alanen 1999).



Haittapuolena hallinnollisesta aluejaosta on luonnollisten työmarkkina-alueiden rikkoutuminen sekä joidenkin teollisuusklustereiden jakautuminen eri alueille. Toisaalta seutukuntajako on tarkin luokitus, jolla alueellisia taloustilastoja julkaistaan.

Tässä tutkielmassa analysoidaan 83 seutukuntaa (ei Ahvenanmaan seutukuntia). Ne on jaoteltu Antikaisen (2001) kaupunkiverkkotutkimuksen mukaan kahteen ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat yliopisto-, keskus-, teollisuusseutukunnat ja toiseen ryhmään muut seutukunnat. Liitteet sisältää seutukuntaluokittelun, tyyppijaon ja kartan. Seutukuntien ryhmittely on erittäin tärkeää, koska alueet eroavat huomattavasti toisistaan. Ryhmittelyllä voidaan verrata sisäisesti homogeenisempia ryhmiä toisiinsa.

### 5.2.2 Työpanos

Tutkimuksessa käytetyt panokset ovat rajattu kahteen luokkaan: työhön ja pääomaan. Työ on merkittävä osa tuotantoprosessia myös teollisuudessa, vaikka palvelutoimialoilla sekä julkisella sektorilla sen osuus on vielä suurempi. Nyt tarkkailtavilla teollisuuden toimialoilla työpanosta mitataan todellisilla työtunneilla. Todelliset työtunnit on käytettävissä olevista suureista kaikkein tarkoituksenmukaisin. Se ei kuitenkaan huomioi eroja työtuntien laadussa. Laatueroja ovat jossain määrin rinnastettavissa määrällisiin eroihin.

Aikaisemmin todellisia työtunteja on mitattu Tilastokeskuksen vuoden 1995 alueellisessa panos-tuotos tutkimuksessa, mutta tiedot ovat saatavilla maakuntatasolla vain vuodelle 1995. Lisäksi vastaavia aluetason tietoja todellisista työtunneista saadaan työvoimatutkimuksesta, joka on otostutkimus, joten satunnaisvirheet kasvavat, kun aineistoa käsitellään aluekohtaisesti. Maakuntatasolla aineiston toimialaluokitus on hyvin karkea eikä seutukuntatason käsittelyä toimialoittain voida tehdä. Tässä tutkielmassa palkattomat tunnit on lisätty työtunteihin vertaamalla teollisuuden toimipaikka-aineiston lukuja kansantalouden tilinpidon tasoihin toimialoittain.

Teollisuuden toimipaikka-aineiston aluejakauma on muunnettu kansantalouden tilinpidon mukaiseksi tilinpidon tarkimmalla toimialajaolla, jolloin toimialoittaiset eri-

tyispiirteet ovat huomioitu. Työtunteihin on laskettu mukaan sekä yrittäjien että palkansaajien tekemät työtunnit. Tämä aiheuttaa ongelmia, koska työn tulo-osuutena tuottavuusindekseissä on käytetty vain palkansaajakorvauksia, jolloin yrittäjien osuus jää huomioimatta. Siksi palkansaajakorvaukset aliarvioivat työpanoksen osuutta.

Muita työpanoksen mittareita ovat palkalliset työtunnit, kokoaikavastaavat työlliset ja työlliset. Palkalliset työtunnit ovat yleisimmin tuottavuuslaskelmissa käytetty mittari, koska siitä saadaan luotettavaa tietoa monestakin lähteestä. Merkittävänä syynä tähän on se, että palkat ovat hyvin tilastoitu. Tämä mittari ottaa huomioon henkilöiden väliset erot työpäivän pituudessa, joten se on tarkempi työpanoksen mittari kuin työlliset.

Kokoaikavastaavat muistuttaa työtuntien määritelmää, mutta sen avulla mitataan työvuosia. Tietoja kokoaikavastaavista on saatavilla Tilastokeskuksen yritysrekisterin toimipaikkakohtaisesta aineistosta.

Yksikään edellä esitetty työpanoksen mittarit ei arvioi tehdyn työn laatua, koska ne sisältävät vain määrän. Työntuntien laatuun vaikuttavat esimerkiksi työntekijöiden koulutus ja työkokemus. Laadun mittaaminen on tärkeä asia, koska se voidaan rinnastaa määrämittareihin ajattelemalla parempilaatuista kasvaneena määränä huonompilaatuista työtä. Laatutekijät ovat merkittävä asia työn tuottavuuden mittaamisessa, siksi tutkimuksessa yritetään huomioida laatutekijää selittävän muuttujan osalta. Tuottavuuseroja selitetään työntekijöihin sitoutuneen osaamisen avulla.

### 5.2.3 Pääomapanos

Pääoma voidaan määritellä sen tuottamien palveluiden virraksi, pääomakannaksi ja varallisuudeksi. Samoin kuin työpanos koostuu työvoiman suorittamista palveluista eli työsuoritteista tuotantoprosessin aikana, pääomapanos muodostuu pääoman suorittamista palveluista. Näin ollen tuotannollisen pääomapanoksen oikeaoppinen mittari olisi sen tuottamien palvelusten virta (Triplet 1996, 33). Palveluita pitäisi painottaa niistä maksetuilla vuokrilla. Pääoman tuottamien palveluksien lukumäärän mittarina on käytetty muun muassa konetunteja, energian kulutusta, pääoman poistoja, inves-

tointien jaksotettuja kustannuksia sekä rakennuksien ja koneiden vuokria (Lehtoranta 1995).

Kuitenkin edellä mainittujen mittareiden havainnointi on erittäin hankalaa. Tällöin joudutaan arvioimaan pääomapanosta sen kokonaismäärällä eli pääomakannan avulla. Käytettäessä pääomakantaa mittarina, ongelmana ovat sen käyttöasteen vaihtelut. Kansantalouden tilinpidossa pääomakanta on jaettu aineelliseen sekä aineettomaan omaisuuteen. Aineelliseen pääomaan kuuluvat kaikki tuotannossa käytetyt tuotantotarvit pois lukien välituotteet, jotka osallistuvat tuotantoprosessiin kertaluonteisesti. Aineelliseen pääomaan kuuluvat koneet, laitteet, kulkuneuvot, maa- ja vesirakennukset, rakennelmat sekä talorakennukset. Aineettomaan kuuluvat tietokoneohjelmistot ja mineraalien etsintä.

Pääomakannan mittareina kansantalouden tilinpidossa ovat brutto- ja nettokannat. Nettokanta on yleisimmin tuottavuuslaskelmissa käytetty pääomakannan mittari (Lehtoranta 1995, 21). Toisaalta bruttokanta kuvaa pääoman kokonaismäärää, kun puolestaan nettokantaa laskettaessa on pyritty ottamaan huomioon kannan fyysisen kulumisen lisäksi myös sen tekninen vanhanaikaistuminen. Viime aikoina on esitetty, että nettokanta kuvaa varallisuusmääritelmän mukaista pääomakantaa, koska siinä huomioidaan pääoman arvon alentuminen (OECD 2001, 52).

Tuotannollisen pääomakannan pitäisi kuvastaa pääoman kykyä tuottaa palveluita. Se ei ole sama kuin varallisuusmääritelmän mukainen pääoma, joka on arvotettu markkinoilla. Varallisuuskanta kuvaa pääoman arvoa, kun siitä on vähennetty sen taloudellinen poistuma (economic depreciation). Taloudellinen poistuma on erotettava kulumisen (decay) ja teknisen vanhanaikaistumisen (obsolescence) käsitteistä, jotka liittyvät tuotannolliseen pääomaan. (OECD 2001, 51)



	Indikaattorit	Nettokanta	Bruttokanta
<b>Määritelmä</b>	Kuvaa pääoman tuottamien palveluiden määrää	Kuvaa pääoman varallisuusosuutta	Kuvaa tuotannollisen pääoman määrää
<b>Näkökulma</b>	Palvelujen virta	Varallisuus näkökulma	Tuotannollinen näkökulma
<b>Mittari</b>	Konetunnit, energia, poistot ja investoinnit	Varasto investointitavaroista - taloudellinen poistuma	Varasto investointitavaroista
<b>Hinta</b>	Vuokra yms. maksu	Investointitavaran nykyarvo	Rajatuotto tai sen käytännön läheinen sovellus
<b>Huomautuksia</b>	Mittarit epätäydellisiä	SNA, EKT ja OECD painottavat varallisuuden mittamista nettokannalla	OECD:n mukaan bruttokanta kuvaa tuotannollista pääomaa

**Taulukko 2 Pääoman määritelmät**

Yllä olevassa taulukossa 2 pääoma kuvataan varallisuusmääritelmän mukaisena (Nettokanta) sekä tuotannollisena kantana (Bruttokanta). Varallisuusmääritelmän mukaan pääoma koostuu sille maksetuista tulevista vuokrista. Siksi pääomakanta voidaan laskea painottamalla investointivuositietoja niiden vuokrien nykyarvolla. Tuotannollinen pääomakanta koostuu myös menneistä investoinneista, jolloin investointien painot kuvaavat pääoman kykyä osallistua tuotantoprosessiin.

Varallisuus-näkökulma seuraa fisheriläisestä varallisuusnäkemyksestä. Perinteisen fisheriläisen varallisuusmääritelmän mukaan varallisuus koostuu tulevaisuuden kulumahdollisuuksista, jotka voidaan jakaa palkkoihin sekä pääomatuloon, josta on vähennettävä perusparannusinvestoinnit. Ensimmäinen vastaa palkansaajien osuutta varallisuudesta ja jälkimmäinen pääoman osuutta. (Hulten 1995, 161) Tulevien vuokrien nykyarvot kuvastavat pääoman osuutta tulevaisuuden kulumahdollisuuksista (Hulten 1995, 161). Tämä määritelmä ei sovellu parhaalla mahdollisella tavalla tuotavuustutkimuksien tavoitteisiin.

System of National Accounts (SNA 1993) mukainen suositus mukailee varallisuusosuuden mukaista pääomakantaa. Se suosittelee pääomakannan laskemista menneiden

investointien jäljellä olevalla arvolla. Tällöin eri investointivuosikertoja aggregoitaessa hintoina olisi käytettävä kyseisen pääomaerän vuokra-arvoa. Tämä tarkoittaa sitä hintaa, jonka pääomaerän omistaja saisi vuokratessaan kyseessä olevan yksikön tuotannolliseen käyttöön. Tämä hinta koostuu kaikista niistä pääomaerälle koituvista vuokrasta, jotka sille maksetaan sen jäljellä olevan elinkaaren aikana. (SNA 1993, 147; Hulten 1995, 150)

Euroopan kansantalouden tilinpitojärjestelmän (1995, 134) käsite on varallisuus. Siksi EKT (1995, 115) SNA:ta (1993, 148) mukaillen ehdottaa, että kiinteän pääoman kulumisen voidaan laskea joko geometrisen- tai tasapoisto-oletuksen avulla. ”Kiinteän pääomatavaran kulumisen lasketaan suoraviivaisella menetelmällä vähentämällä vakio-osuus tavaran arvosta koko sen elin-iän ajan.” Lopuksi huomautetaan, että voidaan valita joko lineaariseen tai geometriseen sarjaan perustava poistomenetelmä riippuen pääoman kulumismallista. Koska EKT 95:n käsite on varallisuus, kulumisessa on huomioitava myös pääomatavaran vanhenemisesta johtuva lyhentynyt jäljellä oleva elinikä.

Tuottavuuslaskelmissa olisi käytettävä tuotannollista pääomakantaa tai sitä lähellä olevaa mittaria. Tuotannollisessa pääomassa investointeja on painotettava suhteellisilla rajatuotoksilla. Sen määrittelemisen on keskeinen ongelma oikean pääomakan määrittämiseksi tuottavuuslaskelmia varten. Suhteellinen rajatuotos tarkoittaa aikaisemman vuoden investoinnin rajatuotoksen osuutta uusimman investoinnin rajatuotoksesta, jolloin nimittäjänä on uusimman investoinnin rajatuotos. Sen mukaan käyttämällä rajatuotoksia painoina voidaan kaikki aikaisemmat investoinnit kuvata jonain osuutena uusimmasta investoinnista. Tällä tavoin painottamalla voidaan menneet investoinnit laskea yhteen sitä varten määriteltyjen kertoimien avulla. Kerroin profiileja voidaan kutsua myös kulumismalleiksi.

Kulumismallit voidaan jakaa kolmeen eri pääryhmään, joista ensimmäinen on geometriseen sarjaan perustuva poistomenetelmä. Toisessa oletetaan, että pääoma säilyy ennallaan, kunnes eliniän päättyessä se muuttuu kerralla arvottomaksi, kutsuttakoon

sitä tässä kertapoistomenetelmäksi. Kolmas lähestymistapa on lineaariseen sarjaan perustuva menetelmä, jossa pääomaa kuluu joka periodilla vakiomäärä.

Suomessa bruttokantamallissa on oletettu, että pääoma kuluu niin sanotun Weibullin jakauman mukaisesti (Tilastokeskus 2000a). Tämä muistuttaa lähes kertapoistomenetelmällä estimoitua kantaa. Nettokanta lasketaan tasapoisto-oletuksella. Molemmissa malleissa on estimoitu toimialoittain vaihtelevat pääomaryhmien käyttöikäoletukset. Käyttöikäoletukset muuttuvat toimialojen lisäksi vuosittain. Tämä johtuu jatkuvasti lyhenevistä pääomahyödykkeiden elinkaarista, kun uudet ja kehittyneemmät tuotteet tulevat markkinoille ja vanhat poistuvat tuotantoprosessista yhä aikaisemmin. Toimialoittaiset käyttöikäoletukset ovat esitellyt esimerkiksi Tilastokeskuksen (2000b) julkaisussa.

Geometrinen sarja johtaa niin sanottuun nettopääomakantaan. Siksi investoinnin vuosittaisesta arvosta on vähennettävä vakio-osuutena taloudellinen poistuma. Mallissa tuotantokyvyn romahdus on hyvin dramaattista ensimmäisten vuosien aikana ja hidastuu ajan kuluessa, jonka takia se ei vaikuta järkevältä. Malli vihjaa myös siihen, että pääomatavarat eivät poistuisi koskaan tuotannollisesta käytöstä. Juuri tämän takia yllä oleva malli kuulostaa intuitiivisesti mahdottomalta yksittäisen pääomatavaran tapauksessa. Kuitenkin tavaroiden määrän kasvaessa koko ryhmän elinkaarijakauma voi hyvinkin muistuttaa tämän kaltaista muotoa, kun toisia tavaroita poistuu aiemmin ja toisia myöhemmin.

Edellisen mallin lisäksi pääomakantaa voidaan mitata kertapoistomenetelmällä. Tätä menetelmää käytetään pääasiassa bruttokannan kuvaamiseen. Mallissa oletetaan, että investoinnin arvo säilyy muuttumattomana kunnes se romuttuu. Tämä tarkoittaa sitä, että kantaan lasketaan yhteen kaikki ne investoinnit, jotka ovat vielä käytössä arvottaen ne niiden hankintahinnan mukaan. Mallia voidaan kritisoida siitä, että se arvottaa sekä vanhat että uudet pääomatavarat niiden ostohinnan mukaan. Samaa arvotusperiaatetta on vaikea soveltaa sekä taloille että tietokoneille. Toisaalta käyttöikäoletuksessa huomioidaan pääoman elinikä, jolloin tietokoneet eivät viihdy yhtä kauan kannassa



kuin talot. Lisäksi uusien pääomatavaroiden ollessa kalliimpia (laadun muutos kuvastuu hinnassa) kuin vanhat saavat nämä suuremman painon bruttokannassa.

Kertapoistomalli ei kuvaa varallisuusmääritelmän mukaista pääomakantaa. Tämä aiheutuu siitä, että yllä olevassa mallissa investointien ikääntyessä niiden taloudellista poistumaa ei vähennetä niiden arvosta. Kertapoistomalli kuvaa tuotannollista pääomakantaa, jos oletetaan, että pääomatavaran arvo hankintahetkenä kuvaa sen rajatuotosta suhteessa muihin investointeihin (tuleviin ja jo toteutuneisiin).

On hyvinkin mahdollista keksiä esimerkkejä yksittäisistä pääomatavaroista, jotka noudattavat reaali maailmassa tämänkaltaista poistumajakaumaa. Kertapoistomalli sopii erityisesti sellaisten toimialojen pääomakannan laskemiseen, joilla teknologinen kehitys ei ole kovin voimakkaasti vaikuttanut uusien innovaatioiden syntyyn.

Lineaariseen poistumaan pohjautuva kanta lasketaan muuten samalla tavalla kuin geometrisessa mallissa, mutta periodinen poistuma on vakio-osuus tavarankinhinnasta. Geometrisessa mallissa poistuma on vakio-osuus tavarankinhinnasta sen hetkisestä arvosta. Tästä seuraa, että lineaarisessa mallissa tavara poistuu kokonaan ennalta määrättyjen vuosien kuluttua. Poistuma kuvastaa OECD:n (2001) mukaista taloudellista poistumaa. Tästä syystä myös lineaarisen mallin mukainen nettokanta kuvaa varallisuusosuuden mukaista pääomaa.

Kaikki edellä esitetyt mallit ovat todellisuuden yksinkertaistuksia. Geometrinen malli ei varmastikaan pidä paikkaansa yksittäisten investointitavaroiden kohdalla. Kuitenkin investointien lukumäärän kasvaessa ja niiden ajoittuessa eri ajankohdille voi kokokannan poistumajakauma hyvin noudattaa geometristä jakaumaa. Tuskin myöskään lineaarinen menetelmä on geometristä realistisempi. Tässä tutkimuksessa on valittu kansantalouden tilinpidon bruttokanta, koska OECD (2001) suosittaa sen käyttämistä tuottavuuslaskelmissa. Aiemmin näkemykset ovat poikenneet siitä, mikä kanta on paras kanta kuvaamaan tuotannollista pääomaa. Lehtoranta (1995) esittää, että nettokanta on usein käytetty mittari. EKT 95:n mukaan nettokannan poistuma tarkoittaa taloudellista poistumaa (economic depreciation) eikä kulumista (decay) ja teknistä

vanhanaikaistumista (obsolence). Siksi bruttokanta on Suomen kohdalla parhaiten tuotannollisen pääoman mittariksi sopiva mittari.

Alueellinen pääomakanta arvioitiin vuosille 1995 – 1999. Aluutilinpidon kiinteän pääoman bruttomuodostustiedot ovat yhdistetty kansantalouden tilinpidon bruttokantatietoihin. Lisäksi teollisuuden toimipaikka-aineistosta estimoitiin pääomakannan taso vuoden 1995 alussa.

Pääomakannan tason arvioimiseksi käytettiin teollisuuden tasetietoja. Näistä tiedoista laskettiin seutukuntien pääomakannan tasot vuoden 1995 alussa. Tämä tieto muutettiin kansantalouden tilinpidon bruttokannan tasoon kertoimilla, joissa jokaisen seutukunnan taso painotettiin vakiokertoimella toimialoittain. Toimialajakaumana käytettiin kansantalouden tilinpidon tarkinta tasoa. Kertoimet olivat suhteellisen lähellä ykköstä, joten kantatiedot vuoden 1995 alussa ovat kohtalaisen kattavia.

Ongelmana oli tosin se, että laskelmissa ei voitu käyttää alueellisissa investointi-vuosikertojen ikätietoja, koska bruttokantaa laskettaessa pääomatavaran päätyessä elinikänsä loppuun, se poistuu kokonaan. Tämä tuo hieman epävarmuutta pääomakanta-aikasarjaan. Eri seutukuntien investointisyklit ovat harvoin identtisiä, jolloin voitaisiin poistaa vakio-osuus kaikkien seutukuntien kannoista.

Laskelmissa sovellettiin hyvin pragmaattista menetelmää. Vuosittainen pääomakanta muutettiin koko maan tasolla vastaamaan kansantalouden tilinpidon tasoa toimialoittain. Tässä jokaisen seutukunnan pääomatavaroiden poistuma oli toimialoittain vakio-osuus.

#### 5.2.4 Innovatiivisuus, inhimillinen pääoma ja erikoistuminen

Seutukuntatason indikaattoreita muodostettaessa on hyvä käyttää intensiteettejä, koska seutukunnat ovat hyvin eri kokoisia. Tämä tarkoittaa sitä, että lasketut muuttujat skaalattiin jakamalla seutukunnan kokoa kuvaavalla muuttujalla kuten työllisillä, väestöllä tai arvonnalisäyksellä. Vuosittaiset intensiteetit laskettiin erikseen. Vastaavasti

viiden vuoden keskiarvo laskettiin painottamattomana aritmeettisena keskiarvona. Toinen tapa olisi ollut intensiteetin laskeminen yli kaikkien vuosien. Näin ei tehty, koska palkansaajakorvauksien ja tutkimus- ja kehitysmenojen osalta ei ollut käytettävissä kiinteähintaisia tietoja.

Innovatiivisuutta mitataan tutkimus- ja kehitysmenoilla sekä patenteilla. On huomattava, että tutkimus- ja kehitysmenot sekä patentit ovat virtasuureita, joten ne eivät sovellu suoraan tasoerojen mallintamiseen. Toisaalta tutkimuksessa käytössä oleva aineisto käsittää vuodet 1995-1999, jolloin käytettävissä ovat viiden vuoden ajalta kertyneet kumulatiiviset arvot. Tutkimus- ja kehitysmenojen osalta uupuivat vuodet 1996 ja 1997. Vuosilta 1995, 1998 ja 1999 on laskettavissa pääomakantaa muistuttava innovaatiokanta. Tämä edellyttää, että yksittäisen vuoden innovaatioiden vaikutusajaksi oletetaan viisi vuotta, jonka jälkeen panostus vanhenee ja sen tuottavuusvaikutus poistuu. Vaikka yllä oleva oletus on epärealistinen, virheet pienenevät, jos tutkimus- ja kehitysmenot sekä patentit ovat hyvin kumulatiivisia. Kumulatiivisuutta on testattu seuraavassa luvussa. Tutkimus- ja kehitysmenot sekä patentit skaalattiin jakamalla ne arvonlisäyksellä.

Patentoinnit sekä tutkimus- ja kehitysmenot ovat hyvin yleisesti käytettyjä innovatiivisuuden mittareita, mutta niihin liittyy useita kyseenalaisia ominaisuuksia. Tutkimus- ja kehitysmenot mittaavat panostusta innovatiivisuuteen, kun tutkimuksessa pitäisi kiinnittää huomiota toteutuneisiin innovaatioihin.

Usein pelkkä teollisuustoimialojen tutkimus- ja kehitystoiminta aliarvioi niiden panostusta innovatiivisuuteen, koska paljon teollisuuden toimintaan vaikuttavaa tutkimus- ja kehitystoimintaa tapahtuu myös teollisuutta ympäröivillä toimialoilla. Sen takia tässä tutkielmassa innovatiivisuutta on mitattu alueen kaikkien toimialojen (myös teollisuuden ulkopuolisten) tutkimus- ja kehitystoiminnalla.

Lisäksi tutkimus- ja kehityssindikaattorit aliarvioivat pienyritysten innovatiivisuutta, koska pienyrityksien tutkimus- ja kehitystoimintaan kohdistamat panokset ovat usein pienempiä kuin niiden innovatiivisuuden arvioidaan olevan. Siksi alueet, joilla on



paljon pienyrityksiä, voivat saada liian pienen innovatiivisuusintensiteetin. (Patel ja Pavitt 1995, 21)

Informaation käsittelyn kehityksen ja sen taloudellisten vaikutuksien aliarviointi on ongelmallista monille eri kansantalouden sektoreille erityisesti tutkimus- ja kehitystoiminnalle. Syynä tähän on se, että ohjelmistoratkaisuja kehitellään usein tutkimus- ja kehitysyksikköjen ulkopuolella tavanomaisen työn ohessa. (Patel ja Pavitt 1995, 21)

Samoin kuin tutkimus- ja kehitystoiminta myöskään patentit eivät kuvaa innovaatio-toiminnan tuotosta. Patel ja Pavitt (1995, 22) painottavat, etteivät patentit kuvaa innovaatiotoiminnan tuotosta, vaikka monet ekonomistit käsittelevät patenteja kuin ne olisivat jonkinlaisia välituotoksia. Tästä seuraa usein monenlaisia ongelmia. Ensinnäkin patentoinnin ajankohta ei välttämättä vastaa varsinaisen innovaation toteutumisen ajankohtaa. Päinvastoin, patentoinnin ajankohta riippuu usein toimialan lainsäädännöstä sekä tuotteiden imitoitavuudesta, jos niitä ei patentoida. Siksi patentit ajoittuvat usein tuotteen kehittelyn hyvin varhaiseen vaiheeseen. Lisäksi Patel ja Pavitt (1995, 22) mainitsevat, että tutkimus- ja kehitystoiminnan tuottavuus vaihtelee huomattavasti toimialoittain, jos sitä mitataan tutkimus- ja kehityspanostus per patentoinnit asteella. Siksi patenteja olisi parasta käyttää kuvaamaan innovatiivista toimintaa, kun aineisto olisi normalisoitu toimialoittain.

Inhimillistä pääomaa mitataan tässä tutkimuksella työntekijöiden koulutustasolla. Koulutustasoa kuvataan viimeisellä tutkinolla. Viimeisen tutkinnon taso voi olla opisto-, alempi korkeakoulu- tai ylempi korkeakoulutaso. Lisäksi tutkintoa voidaan kuvata sen laadulla eli onko kyseessä tekninen, luonnontieteellinen tai muu tutkinto. Inhimillistä pääomaa kuvataan intensiteetillä eli tietyn tutkinnon omaavien osuudella kaikista työntekijöistä. Se helpottaa regressiomallien rakentamista.

Inhimillisen pääoman intensiteetit laskettiin vuosille 1997 – 1999, joilta perusaineisto oli saatavilla. Aineistona käytettiin yhdistettyä työsuhde- ja työssäkäyntitilastoa. Työllisiksi valittiin ne, jotka olivat työllisinä vuoden viimeisellä viikolla. Koska heillä

saattoi olla useita työsuhteita kyseessä olevan vuoden aikana, kohdistettiin henkilö työlliseksi sille toimialalle ja alueelle, jolta hän sai eniten palkkaa. Lasketut työlliset aggregoitiin seutukuntatasolle ja skaalattiin kansantalouden tilinpidon lukuihin vertailukelpoisuuden vuoksi. Lopuksi luku jaettiin alueen työllisillä.

Etäisyysmuuttujassa arvioitiin alueen etäisyyttä lähimpään innovaatiokeskukseen. Innovaatiokeskuksina olivat yliopistoseutukunnat. Seutukuntien väliset etäisyydet laskettiin kuntien keskuskoordinaattien perusteella. Seutukunnan keskuskunnaksi valittiin väestön mukaan suurin kunta.

Erikoistumista laskettaessa tarkasteltiin vain teollisuutta kuten muiden muuttujien tapauksissa. Erikoistuminen laskettiin kansantalouden tilinpidon syöttötason mukaisen suurimman toimialan arvonlisäyksen osuutena alueen arvonlisäyksestä.

Kaikki muuttujat skaalattiin vertaamalla saatua arvoa maan keskiarvoon. Näin se seutukunta, jossa muuttujan arvo on lähellä koko maan keskiarvoa saa arvon yksi. Keskiarvon ylittävät saavat yli ja vastaavasti alittavat alle yhden.

## 6 SEUTUKUNTIEN TEOLLISUUDEN TUOTTAVUUDET, INNOVATIIVISUUS, INHIMILLINEN PÄÄOMA JA ERIKOISTUMINEN

Tutkielmassa selvitetään inhimillisen pääoman innovatiivisuuden ja tuottavuuden jakautuminen Suomen seutukunnille. Tarkastellaan näiden muuttujien yhteyksiä muihin alueita kuvaaviin ominaispiirteisiin kuten etäisyys, erikoistuminen ja keskittyminen. Sen jälkeen tutkitaan tarkemmin tärkeimpiä alueita seutukuntaryhmittäin. Lopuksi selvitetään innovaatioiden ja inhimillisen pääoman yhteyksiä tuottavuuteen regressiomallien avulla.

### 6.1 Tuottavuuden, inhimillisen pääoman ja innovatiivisuuden alueellinen jakautuminen

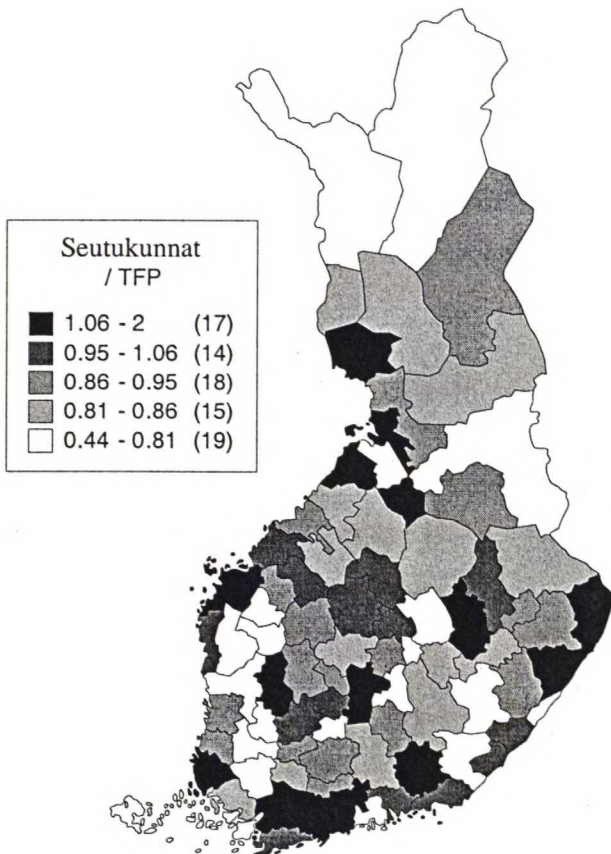
Seutukuntien kokonaistuottavuuden sijoittuminen kartalla vuosina 1995 – 1999 on hyvin hajanainen. Alla olevassa kuvassa 3 seutukunnat on jaettu ryhmiin niiden keskimääräisen kokonaistuottavuuden mukaan vuosina 1995 – 1999. Tummaan ryhmään kuuluvat parhaiten ja valkoiseen ryhmään huonoiten menestyneet. Heikompi menestys oli ominaista Pohjois-Suomen seutukunnille. Huomattavaa on, että vain Kainuun, Etelä-Savon ja Satakunnan maakunnissa ei ole yhtään seutukuntaa joka olisi sijoittunut kartalla kahteen parhaaseen ryhmään. Kaikissa muissa maakunnissa on hyvin menestyneitä seutuja.

Pääosin tuottavuusvertailussa hyvin menestyivät seutukunnat, jotka sijaitsivat Keski-, Etelä- ja Länsi-Suomessa. Ertäisen hyvin vertailussa pärjäsivät rannikkoalueet. Suurin osa etelä- ja länsirannikoilla sijaitsevista seutukunnista kuuluivat tuottavuusvertailun parhaimmiston. Sisämaassa parhaiten pärjäsivät muun muassa yliopisto- ja puunjalostusseudut.

Monet maakuntien keskusseutukunnat sijoittuivat tuottavuudeltaan maakunnan kärkipäähän, vaikka poikkeuksia mahtui mukaan. Uudellamaalla Lohja menestyi paremmin kuin Helsinki. Varsinais-Suomessa Salo (keskus) ja Vakka-Suomi (teollinen) olivat ohittaneet Turun (yliopisto) seutukunnan. Pirkanmaalla Etelä-Pirkanmaan (te-



ollinen) seutukunta ei kuulunut kärkiryhmään. Päijät-Hämeessä Itä-Häme menestyi Lahtea paremmin. Myös Joensuu (yliopisto) ei ollut Pohjois-Karjalan ykkönen eikä Pohjoiset seinänaapurit (keskus) Etelä-Pohjanmaalla. Jyväskylä (yliopisto) jäi Keski-Suomen kärkiryhmän jälkeen. Rovaniemi (yliopisto) menestyi Lapissa heikosti. (Liite 1.) Itä-Uudenmaan poikkeusseutukunta oli Porvoo (muu), joka sijoittui tuottavuusvertailun loppupäähän.



**Kuva 3 Kokonaistuottavuus Suomen seutukunnille vuosina 1995 – 1999**

Alla olevassa taulukossa 3 on kuvattu seutukuntaryhmien menestystä eri muuttujien valossa. Arvot ovat aritmeettisia ja painotettuja keskiarvoja, jolloin seutukuntien koko erot on otettu huomioon. Painona oli asukasluvut. Kuitenkaan arvonlisäys per asukas ja väestö muuttujia ei painotettu. Keskusseutukuntiin kuuluvat kaikki paitsi muut seutukunnat eli yliopisto-, teollisuus- ja muut keskusseutukunnat. Tunnuslukujen avulla kuvataan eroja seutukuntaryhmien välillä.

Painotettuna keskiarvona laskettu keskimääräinen viiden vuoden tuottavuus oli korkein yliopistoseutukunnissa (1.08), joiden jälkeen tulivat teolliset seutukunnat (1.02). Yliopistoseutukunnista viisi sai yli yhden (Helsinki, Tampere, Kuopio, Vaasa ja Oulu) ja viisi jäi alle (Turku, Lappeenranta, Joensuu, Jyväskylä ja Rovaniemi). Teollisista viisi sai yli keskimääräisen tuottavuus arvon (Jämsä, Vakka-Suomi, Varkaus, Imatra ja Äänekoski) ja seitsemän jäi keskitason tuntumaan (Kemi-Tornio, Raahe, Tammi-saari, Rauma, Kokkola, Etelä-Pirkanmaa ja Pietarsaari). Melkein keskimääräiseen tuottavuustasoon ylsivät myös muut keskusseutukunnat (0.99). Näistä yli koko maan keskitason pääsivät Salo, Kouvola ja Kotka-Hamina. Huomattava on että, keskus-seutukunnissa Salolla oli hyvin hallitseva asema. Muiden seutukuntien ryhmä jäi alle keskimääräisen tason (0.87). Muiden seutukuntien ryhmästä yli koko maan keskiarvon saivat Lohja, Luoteis-Pirkanmaa, Ilo-mantsi, Siikalatva, Keskikarjala, Kyrönmaa ja Loviisa.

Ryhmät	TFP	Korkeakoulut. osuus			T ja K		Etäisyys	Erikoistu- minen	Väestö	Arvl. per Capita
		Kaikki	Tekn. luon.	Tiet	Oma	Ulkoinen				
Keskukset	1.05	1.08	1.09		1.13	1.08	0.47	0.83	114 037	104 044
Yliopisto	1.08	1.22	1.24		1.55	1.38	0.00	0.66	230 944	110 928
Teollisuus	1.02	0.88	0.84		0.44	0.38	1.05	1.25	44 224	106 260
Muut keskukset	0.99	0.83	0.86		0.46	0.73	1.31	1.02	83 917	95 367
Muut	0.87	0.62	0.69		0.26	0.26	1.13	0.89	25 569	70 351

**Taulukko 3 Seutukuntien kokonaistuottavuus, inhimillinen pääoma, innovatiivisuus, sijainti, erikoistuminen, koko ja arvonlisäys per capita<sup>6</sup>**

Viiden vuoden keskimääräisellä kokonaistuottavuudella mitattuna tehokkaimmat seutukunnat olivat Salo (kasvu- , keskus), Jämsä (teollinen), Oulu (yliopisto), Ilo-mantsi (muu) ja Luoteis-Pirkanmaa (muu). Yllättävä tulos on, että teollisuuden tuot-tavuusvertailun terävimmässä kärjessä oli vain yksi yliopistoseutukunta eli Oulu. Toi-saalta kyseessä oli teollisuuden tuottavuusvertailu, mikä heikentää palveluvaltaisten yliopistoseutukuntien mahdollisuuksia hyvään tulokseen. Vertailussa huonosti me-nestyivät maaseutuvaltaiset seutukunnat. Viisi pienimmän tuottavuuden aluetta olivat Kärkikunnat (muu), Juva (muu), Tunturi-Lappi (muu), Länsi-Saimaa (muu) ja Tu-runmaa (muu).

<sup>6</sup> Muut painotettu väestöllä paitsi väestö ja arvonlisäys per capita muuttujat, erikoistuminen on suurim-man toimialan osuus teollisuudesta

Kokonaistuottavuus laskee samalla, kun etäisyys lähimpään yliopistoseutuun kasvaa. Alla olevassa Taulukossa 4 on kuvattu kaikkien seutukuntien korrelaatiokertoimet. Siinä etäisyystekijän (TFP - e1\_os) korrelaatio on negatiivinen, mutta ei kovin vahva. Taulukon 4 mukaan teollisuuden tuottavuus seurasi koko alueen tuottavuutta mitattuna arvonlisäys per asukas indeksillä ( $r=0.59$ ). Samoin teollisuussektorin osuus alueella oli suurempi korkean tuottavuuden alueilla ( $r=0.53$ ). Tuottavuus ei riippunut alueen koosta ( $r=0.16$ )

**Kaikki  
seutukunnat**

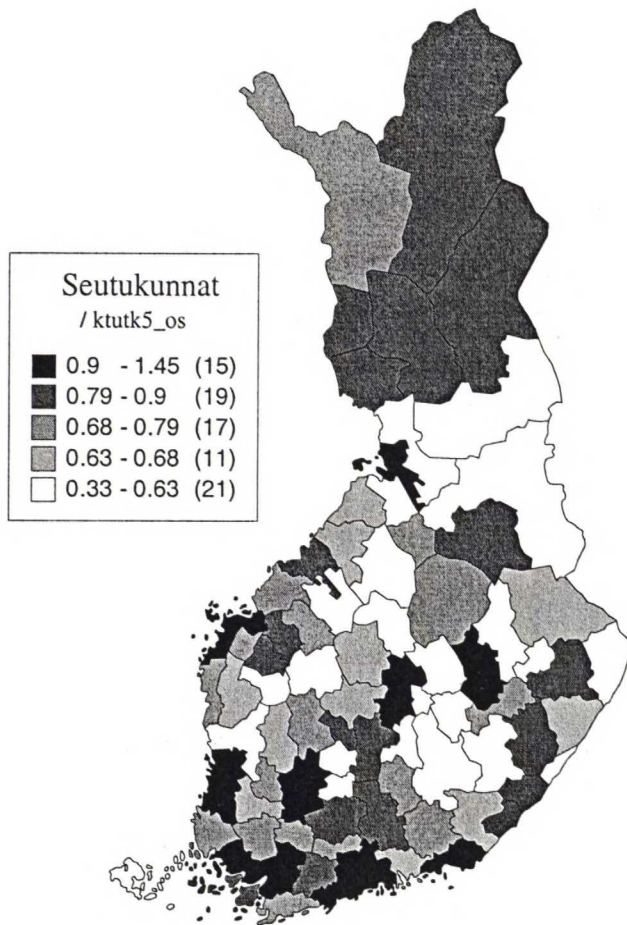
	tfp9799	TFP	ktutk55os	ktutk5_os	tutke_os	tJaK	patentit	e1_os	osuus	asukkaat9599	gvacapind	teol_os
tfp9799	1.00	0.97	0.36	0.33	0.67	0.47	0.07	-0.24	0.30	0.15	0.54	0.48
TFP	0.97	1.00	0.43	0.39	0.59	0.46	0.06	-0.28	0.31	0.16	0.59	0.53
ktutk55os	0.36	0.43	1.00	0.92	0.43	0.72	0.30	-0.43	0.15	0.43	0.72	0.52
ktutk5_os	0.33	0.39	0.92	1.00	0.53	0.75	0.33	-0.41	0.07	0.56	0.77	0.39
tutke_os	0.67	0.59	0.43	0.53	1.00	0.71	0.28	-0.27	0.16	0.33	0.58	0.30
tJaK	0.47	0.46	0.72	0.75	0.71	1.00	0.41	-0.51	0.08	0.43	0.69	0.42
patentit	0.07	0.06	0.30	0.33	0.28	0.41	1.00	-0.36	-0.14	0.37	0.09	-0.29
e1_os	-0.24	-0.28	-0.43	-0.41	-0.27	-0.51	-0.36	1.00	0.06	-0.30	-0.36	-0.21
osuus	0.30	0.31	0.15	0.07	0.16	0.08	-0.14	0.06	1.00	-0.18	0.28	0.43
asukkaat9599	0.15	0.16	0.43	0.56	0.33	0.43	0.37	-0.30	-0.18	1.00	0.55	-0.01
gvacapind	0.54	0.59	0.72	0.77	0.58	0.69	0.09	-0.36	0.28	0.55	1.00	0.64
teol_os	0.48	0.53	0.52	0.39	0.30	0.42	-0.29	-0.21	0.43	-0.01	0.64	1.00

**Taulukko 4 Korrelaatiot kaikille seutukunnille<sup>7</sup>**

Alla olevassa kuvassa 4 on kuvattu korkeakoulututkinnon suorittaneen työvoiman alueellista jakautumista Suomessa. Alueet on järjestetty korkeakoulututkinnon suorittaneiden osuuden mukaan vuosina 1997 - 1999. Tutkinnon suorittaneita on verrattu alueen työllisiin. Ensin on laskettu vuosikeskiarvot, joista painottamatta kolmen vuoden keskiarvo.

<sup>7</sup> tfp9799 on vuosien 1997 – 1999 tuottavuus, TFP on 1995 – 1999 tuottavuus, ktutk55os on tekn. tai luonnontiet. korkeakoulutettujen osuus, ktutk5\_os on kaikkien korkeakoulutettujen osuus, tutke\_os on ulkoinen T ja K, tJaK on yrityksen oma T ja K alueella, patentit on patentoinnit, e1\_os on etäisyys yliopistoseudusta, osuus on suurimman toimialan osuus teollisuudesta, asukkaat9599 on keskimääräinen asukasluku vuosina 1995 – 1999, gvacapind on arvonlisäys jaettuna asukasluvulla suhteutettuna maan keskiarvoon ja teol\_os on teollisuuden osuus koko seudun arvonlisäyksestä.





Kuva 4 Korkeakoulututkinnon suorittaneiden osuus työllisistä 1997 – 1999

Kuvassa 4 korostuu aivan eteläisimmän Suomen koulutusintensiivisyys. Etelä-Suomen kuvaa eivät sekoita valkoiset alueet kuten kokonaistuottavuuden kohdalla. Niitä alkaa esiintyä vasta Pori-Imatra-akselin yläpuolella. Lapin maakunta sijoittui teollisuuden työllisten koulutusasteen mukaan Suomen keskitasoon.

Koulutetun työpanoksen osalta vahvoja seutukuntia olivat yliopistoseutukunnat kuvassa 4. Sama näkyy myös edellä taulukossa 3, jossa keskiarvoseutukunta saa arvon yksi. Ryhmäkeskiarvot (keskukset eli yliopisto, teollinen ja muu keskus sekä muut) laskettiin painotettuna keskiarvona, jolloin painona oli väestö. Yliopistoseutukunnissa korkeakoulututkinnon suorittaneiden osuuden ryhmäkeskiarvo oli 1.22 ja teknillisen tai luonnontieteellisen korkeakoulututkinnon suorittaneiden jopa 1.24. Teollisien seutukuntien keskiarvo korkeakoulututkintojen osalta oli 0.88 ja teknisen tai luonnontieteellisten tutkintojen arvo oli 0.84. Muut keskusseutukunnat saivat arvot 0.83

(kaikki) ja 0.86 (luonnontieteellinen tai tekninen) sekä muut seutukunnat 0.62 (kaikki) ja 0.69 (luonnontieteellinen tai tekninen).

Viiden seutukunnan kärjessä teknisellä tai luonnontieteellisellä korkeakoulututkinnoilla mitattuna olivat Oulu (yliopisto), Vaasa (yliopisto), Varkaus (teollinen), Tampere (yliopisto) ja Helsinki (yliopisto). Kaikilla korkeakoulututkinnoilla mitattuna kärkiryhmä säilyi muuten samana, mutta Varkaus putosi pois ja sen tilalle tuli Jyväskylä (yliopisto). (Liite 1)

Koulutetun työvoiman osuus väheni, kun siirryttiin yliopistoseutukunnista teollisiin ja muihin keskuksiin. Kuvassa 4 näkyy, että seutukunnissa, jotka sijaitsevat lähellä yliopistoseutuja, oli suurempi todennäköisyys saada koulutettua työvoimaa kuin kauempana sijaitsevilla seutukunnilla. Kompleksisessa teknologisessa ympäristössä toimiva teollisuus keskittyi yliopistoseutujen lähistöille.

Edellä olevassa taulukossa 4 ovat korrelaatiokertoimet kaikkien seutukuntien osalta. Korkeakoulutettujen ja etäisyyden välillä on selvä riippuvuus. Riippuvuutta tulkittaessa on huomioitava, että on verrattu seutukunnan korkeakoulutettujen työntekijöiden määrää sen etäisyydellä lähimmästä yliopistoseutukunnasta, jolloin yliopistoseudut saavat arvon nolla samalla, kun niiden koulutusintensiteetti on luonnollisesti korkea. Poistamalla yliopistoseudut myös korrelaatiot pienevät. Havaittu etäisyyden vaikutus on merkitsevä. Samoin korkeakoulutettujen määrä laskee etäisyyden kasvaessa, koska riippuvuus on negatiivinen.

Yliopistojen vaikutukset säteilivät niiden lähialueille. Korkeakoulutettu työvoima keskittyi selvästi yliopistoseuduille sekä niiden lähistöille (taulukossa 4 korrelaatiot ( $ktut55_{os} - e1_{os} = -0.43$  sekä  $ktut5_{os} - e1_{os} = -0.41$ ). Poikkeuksena voidaan mainita Oulu, koska siellä yliopistovaikutus ei näytä säteilleen muualle. Tämä näkyy kuvassa 4.

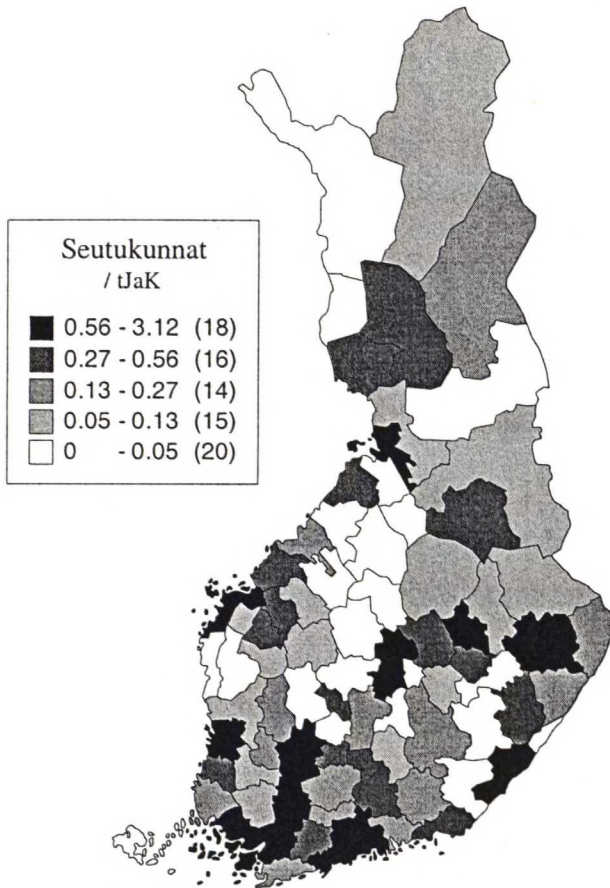
Tuotteen elinkaari-teorian mukaan tuotanto hakeutuu alueille, joilla on runsaasti tarvittavia resursseja tarjolla (Krugman 1995, 351-352). Samoin erikoisosaamista tarvit-

seva teollisuus keskittyy yliopistoalueille ja seuduille joilla on paljon väestöä, koska siellä on suurempi todennäköisyys löytää tarvittavia työntekijöitä. Taulukon 4 korrelaatioiden ( $ktutk55os - asukkaat9599 = 0.43$  ja  $ktutk5\_os - asukkaat9599 = 0.56$ ) mukaan korkeakoulutettua työvoimaa käyttävä teollisuus ja väestö keskittyivät samoille alueille.

Alueen aineellinen elintaso oli vahvassa yhteydessä koulutustasoon. Arvonlisäys per asukkaat ja korkeakoulutettujen osuuden välillä oli hyvin voimakas korrelaatio (0.72 ja 0.77). Alueen korkea aineellinen elintaso saattaa parantaa samalle alueelle keskittyneen teollisuuden mahdollisuuksia rekrytoida korkeakoulutettua työvoimaa.

Alla olevassa kuvassa 5 on esitetty tutkimus- ja kehitysintensiteetin jakautuminen Suomessa seutukunnittain. Jälleen yliopistoseudut nousevat esiin kartalla. Niillä on luonnollisesti paremmat mahdollisuudet edistää tutkimus- ja kehitystoimintaa kuin muilla alueilla. Muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta kartan väritys on hyvin samankaltainen kuin edellä kuvassa 4, jolloin tarkkailtiin koulutusta.





Kuva 5 Tutkimus- ja kehitystoiminnan osuus arvonlisäyksestä 1995, 1997 – 1999

Taulukosta 3 näkee, että sisäisen tutkimus- ja kehitystoiminnan osalta (katso muuttuja tJaK) vain yliopistoseutukunnat saivat arvon yli yhden, kun kaikki muut ryhmät olivat huomattavasti heikompia. Oman tutkimus- ja kehitystoiminnan viiden kärki koostui voittopuolisesti yliopistoseutukunnista Oulu, Tampere, Helsinki, Vaasa ja Porvoo.

Myös ostetun tutkimus- ja kehitystoiminnan osalta yliopistoseutukunnat olivat kärjessä (katso muuttuja tutke\_os keskiarvo 1.38). Seuraavana olivat muut keskusseutukunnat (keskiarvo 0.73). Teolliset saivat arvon 0.38 ja muut seutukunnat 0.26. Muiden keskusseutukuntien sijoitusta nostaa huomattavasti Salon tutkimus- ja kehityspalveluja käyttävä teollisuus, joka sijoittui ulkoisen tutkimus- ja kehitystoiminnan käytön kärkeen. Seuraavat neljä olivat yliopistoseutukuntia: Helsinki, Oulu, Jyväskylä ja Vaasa.

Tutkimus- ja kehitystoiminta oli keskittynyt samoille alueille korkeakoulutetun työvoiman kanssa. Taulukossa 4 korrelaatiot olivat 0.43 – 0.75 riippuen mittarista. Samoin alueet, jotka menestyivät tuottavuusvertailussa harrastivat enemmän tutkimus- ja kehitystoimintaa (korrelaatiot välillä 0.46 - 0.67). Tutkimus- ja kehitystoiminta ei riippunut teollisuuden erikoistumisesta. Seudun arvonlisäys per capita ja asukaslukumäärä olivat suurempia alueilla jotka olivat tutkimus- ja kehitysintensiivisiä.

Etäisyys	Tunnus-luku	TFP	T ja K		Koulutus	
			Oma	Ostettu	Tekn. tai luontiet.	Kaikki
Lähellä	N	17	17	17	17	17
	MIN	0.69	0.00	0.10	0.38	0.55
	MAX	1.45	3.11	1.86	1.74	1.45
	WGTMEAN	1.07	1.47	1.31	1.19	1.20
	STD	0.21	0.80	0.58	0.38	0.28
Mekein lähellä	N	17	17	17	17	17
	MIN	0.67	0.00	0.11	0.42	0.54
	MAX	1.99	2.49	5.34	0.99	1.03
	WGTMEAN	1.07	0.76	0.88	0.77	0.81
	STD	0.34	0.69	1.24	0.20	0.16
Keskellä	N	17	17	17	17	17
	MIN	0.72	0.01	0.07	0.25	0.34
	MAX	1.28	0.47	0.66	1.39	1.08
	WGTMEAN	0.91	0.20	0.33	0.71	0.76
	STD	0.15	0.14	0.17	0.25	0.17
Melkein syrjäseutuja	N	18	18	18	18	18
	MIN	0.45	0.00	0.10	0.35	0.48
	MAX	1.16	1.39	0.54	1.18	1.04
	WGTMEAN	0.93	0.29	0.32	0.76	0.79
	STD	0.17	0.32	0.10	0.21	0.15
Syrjäseudut	N	14	14	14	14	14
	MIN	0.63	0.00	0.08	0.39	0.51
	MAX	1.26	0.56	0.89	0.95	0.92
	WGTMEAN	0.86	0.22	0.36	0.69	0.76
	STD	0.14	0.16	0.23	0.20	0.12

Taulukko 5 Etäisyyden vaikutus innovatiivisuuteen, inhimilliseen pääomaan ja tuottavuuteen<sup>8</sup>

Yllä olevassa taulukossa 5 on kuvattu etäisyyden vaikutusta seutukuntien keskimääräiseen tuottavuuteen, tutkimus- ja kehitystoimintaan sekä koulutukseen. Seutukunnat ovat jaettu etäisyyden perusteella ryhmiin: Lähellä, Melkein lähellä, Keskellä, Melkein syrjäseudut ja syrjäseudut. Tarkkailemalla keskiarvoa (eli WGTMEAN paino-

<sup>8</sup> TFP on tuottavuus, koulutus kuvaa inhimillistä pääomaa sekä T ja K innovatiivisuutta

tettu väestöllä) ja keskihajontaa (eli STD) voidaan kuvata muutoksia seutukuntien ominaispiirteissä keskeisten muuttujien suhteen.

Tuottavuuden keskiarvosta havaitaan, että se alkoi laskea vasta, kun siirrytään keski-alueille ja siitä kauemmaksi melkein syrjäseuduille sekä syrjäseuduille. Toinen huomion arvoinen piirre on että tuottavuuden suunta oli koko ajan laskeva, kun siirrytään kauemmaksi innovaatiokeskuksista. Tuottavuustasoja tasoittavat hyvin vertailussa menestyneet Itä-Suomen puunjalostusseutukunnat. Siksi tuottavuuden lasku oli huomattavasti loivempi kuin muiden muuttujien. Ryhmien sisäinen keskihajonta oli suurinta ryhmässä melkein lähellä. Salon poikkeuksellinen tuottavuuden taso nostaa ryhmän keskihajontaa ( $MAX=1.99$ ). Samoin lähellä sijaitsevien seutujen hajonta oli suurempi kuin keskellä sijaitsevien ja syrjäseutujen tapauksessa.

Tutkimus- ja kehitystoiminta sekä ostettu ja oma laskivat huomattavasti nopeammin kuin muut muuttujat siirryttäessä pois innovaatiokeskuksista. Aineistosta havaitaan, että tutkimus- ja kehitystoiminta oli sidoksissa yliopistoalueisiin. Samalla seutujen yhtenäisyys kasvaa, kun mennään kohti syrjäseutuja ei tutkimus- ja kehitystoimintaa harrasteta missään.

Koulutuksen kohdalla tarina ei ollut yhtä dramaattinen, vaikka yliopistot ja niiden lähialueet imivät suurimman osan korkeakoulutetuista resursseista niin inhimillisen pääoman määrä ei laskenut kovin paljon siirryttäessä kauemmaksi lähialueilta. Melkein lähellä sijaitsevien ja syrjäseutujen erot olivat hyvin pieniä. Myös keskihajontojen mukaan ryhmien sisäinen eriarvoisuus oli samaa luokkaa.

## 6.2 Yliopisto- teollisuus- ja muut keskusseutukunnat

Keskusalueiden osalta tuottavimmat teollisuusseudut olivat samoja kuin ne joilla oli parhaat inhimillisen pääoman ja innovatiivisuuden intensiteetit. Alla olevassa taulukossa 6 on esitetty korrelaatiokertoimet näiden alueiden tapauksessa. Korrelaatiot ovat saman suuntaisia kuin edellä esitetyssä taulukossa 4, mutta riippuvuudet ovat voimakkaampia. Tämä johtuu siitä, että muut seutukunnat ovat poistettu.



*Keskus-  
seutukunnat*

	tfp9799	TFP	ktutk55os	ktutk5_os	tutke_os	tJaK	patentit	e1_os	osuus	asukkaat9599	gvacapind	teol_os
tfp9799	1.00	0.97	0.28	0.31	0.83	0.60	0.12	-0.21	0.43	0.04	0.64	0.51
TFP	0.97	1.00	0.34	0.33	0.73	0.56	0.12	-0.23	0.47	0.04	0.65	0.53
ktutk55os	0.28	0.34	1.00	0.90	0.34	0.67	0.58	-0.45	0.04	0.32	0.51	0.12
ktutk5_os	0.31	0.33	0.90	1.00	0.49	0.76	0.71	-0.55	-0.14	0.55	0.62	-0.09
tutke_os	0.83	0.73	0.34	0.49	1.00	0.73	0.36	-0.27	0.15	0.24	0.61	0.23
tJaK	0.60	0.56	0.67	0.76	0.73	1.00	0.66	-0.60	0.03	0.35	0.63	0.12
patentit	0.12	0.12	0.58	0.71	0.36	0.66	1.00	-0.48	-0.24	0.56	0.31	-0.39
e1_os	-0.21	-0.23	-0.45	-0.55	-0.27	-0.60	-0.48	1.00	0.16	-0.35	-0.46	0.14
osuus	0.43	0.47	0.04	-0.14	0.15	0.03	-0.24	0.16	1.00	-0.31	0.33	0.70
asukkaat9599	0.04	0.04	0.32	0.55	0.24	0.35	0.56	-0.35	-0.31	1.00	0.57	-0.31
gvacapind	0.64	0.65	0.51	0.62	0.61	0.63	0.31	-0.46	0.33	0.57	1.00	0.36
teol_os	0.51	0.53	0.12	-0.09	0.23	0.12	-0.39	0.14	0.70	-0.31	0.36	1.00

Taulukko 6 Korrelaatiot keskusseutukunnille<sup>9</sup>

Innovatiivisuuden (T ja K) ja tuottavuuden välillä havaittiin merkitsevä ja vahva riippuvuus keskusseuduilla. Patentointien ja tuottavuuden välinen riippuvuus oli heikko. Inhimillinen pääoma sijoittui osittain tuottavuudeltaan korkealle sijoittuneille alueille, mutta riippuvuus oli heikompi. Alueiden kokoerot eivät vaikuttaneet tuottavuuseroihin. Suuremmilla alueilla oli kuitenkin kompleksisempi teknologinen ympäristö eli niille oli sijoittunut enemmän inhimillistä pääomaa hyödyntävää teollisuutta. Tämä saattaa aiheutua siitä, että suuremmilla alueilla on helpompi löytää erikoisosaamista omaavaa työvoimaa. Arvonlisäys per capita ja teollisuussektorin suhteellinen koko olivat yhteydessä tuottavuuseroihin. Lisäksi teollisuussektorin erikoistumisen mukana tuomat kasautumishyödyt näkyivät tuottavuuden ja suurimman toimialan osuuden välisenä positiivisena korrelaationa.

<sup>9</sup>tfp9799 on vuosien 1997 – 1999 tuottavuus, TFP on 1995 – 1999 tuottavuus, ktutk55os on tekn. tai luonnontiet. korkeakoulutettujen osuus, ktutk5\_os on kaikkien korkeakoulutettujen osuus, tutke\_os on ulkoinen T ja K, tJaK on yrityksen oma T ja K alueella, patentit on patentoinnit, e1\_os on etäisyys yliopistoseudusta, osuus on suurimman toimialan osuus teollisuudesta, asukkaat9599 on keskimääräinen asukasluku vuosina 1995 – 1999, gvacapind on arvonlisäys jaettuna asukasluvulla suhteutettuna maan keskiarvoon ja teol\_os on teollisuuden osuus koko seudun arvonlisäyksestä.

Koulutus- ja tutkimus- ja kehitysintensiteetit riippuivat voimakkaammin etäisyydestä yliopistoseuduista kuin kaikkien seutujen kohdalla. Tulokset voivat johtua osittain yliopistojen kasvaneesta suhteellisesta osuudesta, kun muut seudut ovat poistettu tarkastelusta. Tästä syystä etäisyyden vaikutuksien tarkastelu vaatisi parempia työkaluja.

Alla olevassa taulukossa 7 kokonaisuudessaan yliopistoseutukunnat sijoittuivat hyvin teollisuuden tuottavuusvertailussa, vaikka aivan kärkisijoille ei yltäneet kuin Oulu (3) ja Vaasa (8). Puolet yliopistoseuduista saivat tuottavuusarvoksi yli yhden eli ne sijoittuivat parinkymmenen parhaan joukkoon. Heikoiten menestyi Rovaniemi joka sijoittui 58:ksi. Koko seutukunnan työn tuottavuusmittarin eli arvonlisäys per asukas mukaan kaikki yliopistoseutukunnat saivat yli yhden. Näiden alueiden palvelusektorin voimakas osuus saattoi selittää tätä.

Nro	Aluenimi	TFP	tfp9799	ktutk5_os	ktutk55os	tJaK	tutke_os	patentit	e1_os	osuus	asukkaat9599	GVAperCapita	teol_os
3	Oulu	1.45	1.43	1.45	1.74	3.11	1.79	2.13	0.00	1.25	155 691	1.50	1.28
8	Vaasa	1.22	1.20	1.29	1.57	1.11	1.35	0.58	0.00	0.88	86 509	1.42	1.14
11	Kuopio	1.15	1.11	0.92	0.78	0.89	0.26	0.77	0.00	0.68	104 287	1.20	0.62
13	Helsinki	1.12	1.12	1.39	1.28	1.63	1.86	2.02	0.00	0.57	1 078 183	1.94	0.64
21	Tampere	1.02	1.06	1.17	1.32	2.02	0.93	1.47	0.00	0.53	275 420	1.31	1.17
25	Lappeenranta	0.98	0.94	0.85	0.90	0.72	0.41	0.47	0.00	1.38	67 698	1.42	1.51
34	Jyväskylä	0.94	0.93	1.10	1.22	1.27	1.47	2.08	0.00	0.97	125 501	1.16	0.96
36	Joensuu	0.93	0.94	0.79	0.81	0.71	0.31	0.60	0.00	0.66	88 659	1.10	0.95
54	Turku	0.85	0.83	1.03	0.99	1.10	0.90	0.71	0.00	0.48	266 281	1.30	0.89
58	Rovaniemi	0.83	0.76	0.90	0.64	0.52	0.58	0.72	0.00	0.44	61 218	1.11	0.23

Taulukko 7 Yliopistoseutukuntien tunnuslukuja<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Nro on seutukunnan sijoittuminen tuottavuusvertailussa, TFP on 1995 – 1999 tuottavuus, tfp9799 on vuosien 1997 – 1999 tuottavuus, ktutk55os on tekn. tai luonnontiet. korkeakoulutettujen osuus, ktutk5\_os on kaikkien korkeakoulutettujen osuus, tutke\_os on ulkoinen T ja K, tJaK on yrityksen oma T ja K alueella, patentit on patentoinnit, e1\_os on etäisyys yliopistoseudusta, osuus on suurimman toimialan osuus teollisuudesta, asukkaat9599 on keskimääräinen asukasluku vuosina 1995 – 1999, GVAperCapita on arvonlisäys jaettuna asukasluvulla suhteutettuna maan keskiarvoon ja teol\_os on teollisuuden osuus koko seudun arvonlisäyksestä.

Yliopistoseutujen tuottavuudet eivät muuttuneet voimakkaasti tarkasteluajanjakson aikana. Vertailemalla tuottavuuslukuja, jotka ovat lasketut vuosille 1997 – 1999 ja 1995 – 1999 huomataan, että saadut arvot olivat hyvin lähellä toisiaan.

Vaikka yliopistoseuduille keskittyi paljon korkeakoulutettua työvoimaa, kaikki seudut eivät pärjänneet vertailussa yhtä hyvin. Kuopio, Lappeenranta, Joensuu ja Rovaniemi saivat koulutusmuuttujien arvoiksi alle yhden. Samoin nämä seudut eivät pärjänneet tutkimus- ja kehitystoiminnan vertailussa. Yliopistoseuduille sijoittui monipuolisesti teollisuutta. Vain Oulussa ja Lappeenrannassa oli erikoistunutta teollisuutta.

Parhaiten kokonaistuottavuusvertailussa yliopistoseutukunnista pärjasi Oulu. Sen tuottavuussijoituksen taustalla saattaa olla sekä keskittymisen avulla saavutettavat kasautumisedut että voimakas panostus innovatiiviseen teollisuuteen. Erikoistuminen on Oulussa yli keskitason (osuus=1.25). Samoin patentoinnit sekä tutkimus- ja kehitystoiminta seudun teollisuustoimialoilla hyvin voimakkaasti esillä (tJaK=3.11, tutke\_os=1.79 ja patentit=2.13). Lisäksi Oulussa oli hyvin paljon teknillisen tai luonnontieteellisen korkeakoulututkinnon suorittanutta työvoimaa.

Vaasan tarina ei ollut aivan samanlainen. Kuten Oulussa, myös Vaasassa oli koulutettu työvoima painottunut teknillisen tai luonnontieteellisen koulutuksen omaaviin. Innovatiivisuus ja erikoistuminen eivät olleet kuitenkaan Vaasan alueella yhtä voimakkaita kuin Oulussa. Tuottavuuden selitystekijät voivat Vaasan tapauksessa löytyä työntekijöiden koulutuksesta ja teollisuussektorin suhteellisesta koosta.

Kuopion tuottavuussijoituksen syitä olisi etsittävä toimialoittain normeeratulla aineistolla, jolloin voitaisiin purkaa kokonaistuottavuus alueen omaan ja sen toimialarakenteesta johtuvaan osaan. Nyt käytössä olevien muuttujien osalta Kuopio ei pärjännyt erityisen hyvin. Pohjois-Savon aluekeskuksena Kuopioon oli keskittynyt tuottavuudeltaan korkeatasoista teollisuutta. Kuopion sijoitus oli hyvin samansuuntainen Susiluodon ja Loikkasen (2001) vertailussa. Heidän vertailussaan se sijoittui 15:ksi, kun tässä tutkimuksessa se oli teollisuuden perusteella 11. Myös alueen arvonlisäys per capita oli selvästi keskitason yläpuolella.



Susiluodon ja Loikkasen (2001, 43) tehokkuusselvityksessä Helsingin seutu oli Jämsän ja Salon kanssa kärkipaikalla. Tässä tutkimuksessa Helsinki ei ole pärjännyt yhtä hyvin, koska palvelusektori on jätetty vertailun ulkopuolelle. Susiluodon ja Loikkasen tehokkuusvertailu koski koko markkinatuotantoa. Tämä näkyy Helsingin seudun huomattavasti paremmalla sijoittumisella kun verrataan alueen kaikkien toimialojen arvonlisäystä (myös palvelut) alueen väkilukuun. Helsinki sai arvonlisäys per capita arvoksi 1.94.

Tampere on pärjännyt vertailussa tasaisesti kaikkien muuttujien osalta. Susiluoto ja Loikkanen (2001, 47) mainitsevat, että alueen toimialarakenne muistuttaa hyvin paljon koko maan keskimääräistä toimialarakennetta. Tampereen teollisuus ei ollut kovin erikoistunutta tutkimuksessa käytetyn muuttujan perusteella.

Lappeenrannan seutukunta poikkeaa paljon muista yliopistoseuduista. Sen teollisuussektori vaikutti hyötynneen kasautumiseduista. Siellä puunjalostusteollisuus on nostanut alueen tuottavuutta. Huomattavaa on, että alue pärjäsi hyvin myös arvonlisäys per asukkaat muuttujan perusteella. Tämä voi johtua siitä, että puunjalostuksen tuomat myönteiset tuottavuusvaikutukset ulottuivat koko alueen kehitykseen. Koulutus- ja innovaatiomuuttujien perusteella alue ei pärjännyt hyvin.

Jyväskylä ja Joensuu sijoituivat vertailussa yli kolmenkymmenen joukkoon. Huonoiten pärjäsivät Turku ja Rovaniemi. Turun sijoitus yllättää kun ottaa huomioon alueen koon ja resurssit. Turun seutu sijoittui hyvin koulutus- ja innovaatiomuuttujien perusteella tehdyssä seutukuntien vertailussa ja myöskin arvolisäys per asukkaat vertailussa. Sen elinkeinorakenteen vahvuudet saattavatkin löytyä palvelusektorilta.

Alla olevassa taulukossa 8 on kuvattu teollisuusseutujen tuottavuussijoituksia ja niiden taustatekijöitä. Teollisuusseudut sijoituivat huomattavasti tasaisemmin kuin yliopistoalueet. Samoin alueiden tuottavuustasoissa ei tapahtunut suuria muutoksia tarkasteluajanjakson aikana. Tämä saattaa selittyä alueiden saman kaltaisella toimialara-

kenteella, mikä tasoittaa niiden sijoittumista. Erityisesti erikoistuminen ja puunjalostusteollisuus vaikuttaa alueiden hyvän tuottavuuden taustalla.

Nro	Alueenimi	TFP	tfp9799	ktutk5_os	ktutk55os	tJaK	tutke_os	patentit	el_os	osuus	asukkaat9599	GV AperCapita	teol_os
2	Jämsä	1.49	1.42	0.82	0.85	0.19	0.34	0.33	0.71	2.28	29 313	1.48	2.28
12	Vakka-Suomi	1.12	1.09	0.69	0.64	0.21	0.17	0.29	0.82	0.79	43 043	1.02	1.50
14	Varkaus	1.09	1.01	1.08	1.39	0.33	0.51	0.37	0.89	1.21	35 865	1.21	2.06
15	Kemi-Tornio	1.07	0.99	0.87	0.91	0.34	0.16	0.16	1.40	1.07	65 565	1.34	1.93
17	Raahe	1.06	0.99	0.66	0.79	0.47	0.20	0.30	1.05	1.95	38 072	1.23	2.10
20	Jakobstadsregionen	1.02	0.94	0.78	0.68	0.27	0.29	0.22	1.22	1.10	48 458	1.14	1.79
22	Äänekoski	1.01	1.01	0.94	0.99	1.32	1.06	0.35	0.81	1.25	24 456	1.38	2.35
27	Tammisaari	0.98	0.94	0.71	0.71	0.20	0.23	0.49	1.18	0.55	44 272	1.02	1.32
29	Imatra	0.96	1.00	0.89	1.04	0.69	0.24	0.10	0.55	2.00	44 300	1.32	1.99
35	Rauma	0.94	0.96	0.94	0.97	0.31	0.31	0.44	1.08	1.28	61 699	1.33	1.64
42	Kokkola	0.88	0.86	0.81	0.75	0.25	0.89	0.34	1.60	0.80	52 286	1.08	0.96
44	Etelä-Pirkanmaa	0.87	0.90	0.95	0.96	1.08	0.48	0.82	0.68	1.28	43 356	1.13	2.04

Taulukko 8 Teollisuusseutukuntien tunnuslukuja<sup>11</sup>

Puunjalostusseuduista parhaiten pärjäsivät Jämsä, Varkaus, Kemi-Tornio ja Jakobstadsregionen, jotka sijoittuivat kahdenkymmenen parhaan joukkoon. Myös Äänekoski, Imatra ja Rauma seurasivat hyvin lähellä. Erot näiden seutujen sijoituksissa suhteessa muihin alueisiin korostuvat, koska tuottavuuserot olivat hyvin pieniä vertailun keskivaiheilla.

Puunjalostusalueiden korkean tuottavuuden selitystekijöiksi näyttäisi tämän selvityksen pohjalta muodostuvan erikoistuminen ja sen sijainnin tuomat edut. Kemi-Tornion ja Jakobstadregionenin sijainti oli syrjäinen, vaikka lentokentän läheisyys paransi saatavutettavuutta kummankin alueen osalta Huovarin, Kangasharjun ja Alasen (2001, 110 - 113) selvityksessä. Susiluodon ja Loikkasen mukaan (2001, 48) Kemi-Tornio sijoittui vientivaltaisten alueiden joukkoon. Varkauden kohdalla on poikkeuksellisen

<sup>11</sup> Nro on seutukunnan sijoittuminen tuottavuusvertailussa, TFP on 1995 – 1999 tuottavuus, tfp9799 on vuosien 1997 – 1999 tuottavuus, ktutk55os on tekn. tai luonnontiet. korkeakoulutettujen osuus, ktutk5\_os on kaikkien korkeakoulutettujen osuus, tutke\_os on ulkoinen T ja K, tJaK on yrityksen oma T ja K alueella, patentit on patentoinnit, el\_os on etäisyys yliopistoseudusta, osuus on suurimman toimialan osuus teollisuudesta, asukkaat9599 on keskimääräinen asukasluku vuosina 1995 – 1999, GV AperCapita on arvonlisäys jaettuna asukasluvulla suhteutettuna maan keskiarvoon ja teol\_os on teollisuuden osuus koko seudun arvonlisäyksestä.

paljon inhimillistä pääomaa. Innovatiivisuusmuuttajat eivät saaneet siellä yhtä korkeita arvoja. Äänekoskella korostui innovatiivisuus.

Muut keskusseudut eivät ole yhtä yhtenäinen joukko kuin teollisuusseudut. Alueiden joukossa korostuivat sekä huiput että heikot. Alla olevassa taulukossa 9 on kuvattu näiden alueiden sijoituksia tuottavuuden, inhimillisen pääoman ja innovatiivisuuden suhteen.

Nro	Aluenimi	TFP	tfp9799	ktutk5_os	ktutk55os	tJaK	tutke_os	patentit	e1_os	osuus	asukkaat9599	GVAperCapita	teol_os
1	Salo	1.99	2.44	1.03	0.92	2.49	5.34	0.69	0.70	1.86	60 382	1.74	2.57
10	Kouvola	1.16	1.15	0.74	0.75	0.20	0.33	0.27	1.24	1.84	101 767	1.32	1.61
19	Kotka-Hamina	1.05	0.99	1.04	1.18	0.46	0.54	1.29	1.30	1.16	91 067	1.21	1.11
33	Hämeenlinna	0.94	0.93	0.89	0.79	0.21	0.37	0.36	1.17	0.71	85 914	1.13	1.10
39	Pori	0.91	0.95	0.92	0.95	0.56	0.45	0.45	1.64	0.79	118 219	1.18	1.26
43	Kajaani	0.88	0.81	0.89	0.91	0.36	0.46	0.40	1.98	1.31	58 020	1.01	0.89
49	Savonlinna	0.86	0.87	0.83	0.89	0.35	0.35	1.29	1.31	1.12	43 316	0.89	0.77
50	Ylä-Savo	0.86	0.86	0.79	0.70	0.13	0.47	0.43	1.08	0.55	71 037	0.81	0.76
51	Mikkeli	0.85	0.84	0.62	0.53	0.18	0.28	0.55	1.42	0.78	71 197	1.02	0.72
52	Lahti	0.85	0.82	0.86	0.80	0.29	0.37	0.59	1.34	0.49	165 884	1.09	1.18
73	Pohjoiset seinänaapurit	0.72	0.73	0.83	0.56	0.38	0.40	0.73	1.02	1.40	56 284	1.14	0.72

Taulukko 9 Muiden keskusseudutukuntien tunnuslukuja<sup>12</sup>

Menestyjistä Salon seutukunnan tuottavuus nousi hyvin nopeasti tarkasteluajanjakson aikana. Tämä näkyy tarkastelemalla vuosille 1997 – 1999 laskettua kokonaistuottavuutta, joka ylittää reilusti aikaisempien vuosien 1995 – 1999 luvun. Salon menestys perustui taustamuuttujien valossa sen teollisuuden erikoistuneisuuteen ja voimakkaaseen panostukseen tutkimus- ja kehitystoimintaan. Inhimillisen pääoman osalta Salo oli pärjännyt hyvin, mutta se ei riitä selittämään yksin seutukunnan poikkeuksellisen hyvää menestystä. Susiluoto ja Loikkanen (2001, 43) korostavat Salon menestyksen

<sup>12</sup> Nro on seutukunnan sijoittuminen tuottavuusvertailussa, TFP on 1995 – 1999 tuottavuus, tfp9799 on vuosien 1997 – 1999 tuottavuus, ktutk55os on tekn. tai luonnontiet. korkeakoulutettujen osuus, ktutk5\_os on kaikkien korkeakoulutettujen osuus, tutke\_os on ulkoinen T ja K, tJaK on yrityksen oma T ja K alueella, patentit on patentoinnit, e1\_os on etäisyys yliopistoseudusta, osuus on suurimman toimialan osuus teollisuudesta, asukkaat9599 on keskimääräinen asukasluku vuosina 1995 – 1999, GVAperCapita on arvonlisäys jaettuna asukasluvulla suhteutettuna maan keskiarvoon ja teol\_os on teollisuuden osuus koko seudun arvonlisäyksestä.



kohdalla Nokian investointeja ja seudun elektroniikkateollisuuden voimakasta kehitystä.

Myös Kouvolan seutukunnan kohdalla korostui teollistuneisuus. Teollisuuden osuus koko alueen arvonlisäyksestä on hyvin suuri ja lisäksi seudun teollisuus on erikoistunut puunjalostukseen. Nämä tekijät selittivät pitkälti alueen menestystä tuottavuusvertailussa. Samanlainen kuva syntyy Kotka-Haminan kohdalla.

Heikosti menestyneille muille keskusseuduille oli yhteistä se, että ne pärjäsivät heikosti toisen osuusmuuttujan suhteen. Nämä muuttujat olivat joko suurimman toimialan osuus teollisuuden arvonlisäyksestä eli erikoistuminen tai teollisuuden osuus alueen arvonlisäyksestä eli keskittyminen. Palveluvaltaisia olivat Kajaani, Savonlinna, Ylä-Savo, Mikkeli ja Pohjoiset Seinänaapurit. Teollisuusvaltaisen Lahden teollisuus ei ollut kovin erikoistunutta.

### **6.3 Muut seutukunnat**

Muiden seutukuntien korrelaatiot olivat epäselviä. Tämä voi johtua seutujen pienestä koosta, jolloin tuottavuuserot saattavat aiheutua yhdestä tehtaasta tai tuotantolaitoksesta. Jos alueella sijaitsee poikkeuksellisen tehokas yksikkö, se voi nostaa koko seudun tuottavuutta. Samoin toimialarakenteesta johtuvat tuottavuuserot korostuvat, kun tarkastellaan pienempiä seutuja. Ulkoisvaikutuksien analyysiä sekoittava vaikutus on suurempi näissä seutukunnissa, sillä luonnollisesti pienemmän alueen riippuvuus ympärillä tapahtuvasta kehityksestä on suurempi kuin isompien seutujen. Alla olevassa Taulukossa 10 on esitetty muiden seutukuntien korrelaatiot.

<i>Muut seutukunnat</i>	tfp9799	TFP	ktutk55os	ktutk5_os	tutke_os	tJaK	patentit	e1_os	osuus	asukkaat9599	gvacapind	teol_os
tfp9799	1.00	0.98	0.11	-0.06	-0.14	-0.10	-0.05	-0.14	-0.05	0.07	0.21	0.25
TFP	0.98	1.00	0.17	0.01	-0.14	-0.05	-0.06	-0.18	-0.04	0.08	0.27	0.32
ktutk55os	0.11	0.17	1.00	0.79	0.06	0.51	-0.01	-0.23	0.06	0.41	0.45	0.66
ktutk5_os	-0.06	0.01	0.79	1.00	0.27	0.43	-0.07	-0.07	0.07	0.42	0.50	0.50
tutke_os	-0.14	-0.14	0.06	0.27	1.00	0.38	0.17	-0.07	-0.20	0.15	0.23	-0.06
tJaK	-0.10	-0.05	0.51	0.43	0.38	1.00	0.08	-0.28	-0.09	0.43	0.47	0.55
patentit	-0.05	-0.06	-0.01	-0.07	0.17	0.08	1.00	-0.23	-0.04	-0.22	-0.24	-0.34
e1_os	-0.14	-0.18	-0.23	-0.07	-0.07	-0.28	-0.23	1.00	0.07	0.10	-0.04	-0.35
osuus	-0.05	-0.04	0.06	0.07	-0.20	-0.09	-0.04	0.07	1.00	-0.27	0.03	-0.03
asukkaat9599	0.07	0.08	0.41	0.42	0.15	0.43	-0.22	0.10	-0.27	1.00	0.39	0.40
gvacapind	0.21	0.27	0.45	0.50	0.23	0.47	-0.24	-0.04	0.03	0.39	1.00	0.69
teol_os	0.25	0.32	0.66	0.50	-0.06	0.55	-0.34	-0.35	-0.03	0.40	0.69	1.00

Taulukko 10 Korrelaatiot muille seutukunnille<sup>13</sup>

Muutamia säännönmukaisuuksia havaittiin myös muiden seutujen kohdalla. Inhimillisellä pääomalla ja innovatiivisuudella ei ollut vaikutusta tuottavuuteen, vaikkakin koko alueen arvonlisäys per capita korreloi positiivisesti teollisuuden inhimillisen pääoman ja innovatiivisuuden kanssa. Patenttien ja arvonlisäyksen per asukas välillä oli heikko negatiivinen korrelaatio.

Inhimillinen pääoma oli muiden seutujen tapauksessa keskittynyt suuremmille alueille, joilla oli helpommin löydettävissä osaavaa työvoimaa (ktutk5\_os - asukkaat9599  $r=0.42$ ). Samoin tutkimus- ja kehitystoiminta sijaitsi pääosin samoilla seuduilla, joille oli keskittynyt enemmän inhimillistä pääomaa. Etäisyydellä yliopistoseuduista ei ollut suurta merkitystä teollisuuden vaatimalle inhimilliselle pääomalle tai innovatiivisuudelle. Tosin oman tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä etäisyyden välillä havaittiin heikko negatiivinen korrelaatio.

<sup>13</sup>tfp9799 on vuosien 1997 – 1999 tuottavuus, TFP on 1995 – 1999 tuottavuus, ktutk55os on tekn. tai luonnontiet. korkeakoulutettujen osuus, ktutk5\_os on kaikkien korkeakoulutettujen osuus, tutke\_os on ulkoinen T ja K, tJaK on yrityksen oma T ja K alueella, patentit on patentoinnit, e1\_os on etäisyys yliopistoseudusta, osuus on suurimman toimialan osuus teollisuudesta, asukkaat9599 on keskimääräinen asukasluku vuosina 1995 – 1999, gvacapind on arvonlisäys jaettuna asukasluvulla suhteutettuna maan keskiarvoon ja teol\_os on teollisuuden osuus koko seudun arvonlisäyksestä.

Teollisuuden tuottavuus muilla seuduilla riippui heikosti teollisuussektorin suhteellisesta koosta. Samoin koko alueen arvonlisäys per capita- muuttuja oli korkeampi niillä alueilla, joilla oli parempi teollisuuden kokonaistuottavuus.

Seutukuntaryhmien välisessä vertailussa muut seutukunnat sijoittuivat odotetusti vertailun häntäpäähän. Kymmenen heikointa seutukuntaa olivat kaikki muita seutukuntia. Pohjoiset seinänaapurit olivat 73:s eli heikoin muu keskusseutu. Sen jälkeen tuli muita seutukuntia kunnes Rovaniemi oli 58:s heikoimpana yliopistoseutuna. Vaikka muut seudut olivat pääasiassa sijoittuneet vertailun loppuun, niin niiden joukosta löytyi muutamia alueita, jotka pärjäsivät hyvin.

Seuraavasta taulukosta 11 nähdään, että muiden seutukuntien joukko oli hyvin heterogeeninen. Niiden joukossa oli sekä erityisen hyvin menestyneitä että heikosti pärjänneitä alueita. Kaikkien alueiden tuottavuuserojen taustalla olevia tekijöitä ei voida eikä ole tarkoituksenmukaista pyrkiä tutkimaan nyt käytössä olevalla välineistöllä. Esimerkiksi Ilomantsin korkean teollisuuden tuottavuuden taustalla olleita tekijöitä ei pystytty selittämään sen resurssien pohjalta. Siksi olisi tärkeää, että alueen tuottavuus voitaisiin jakaa toimialarakenteesta johtuvaan tuottavuuteen ja alueen ominaispiirteistä aiheutuvaan tuottavuuteen. Tämän jälkeen alueen ominaispiirteitä tutkimalla voidaan saada paljon parempi kuva tuottavuuteen vaikuttavista syistä. Tämä on kuitenkin jätettävä jatkotutkimuksien varaan.

Luoteis-Pirkanmaan menestys perustui osittain perustua sen sijaintiin, mutta se ei ole ainoa selittävä tekijä. Myös teollisuussektorin suhteellinen koko voi vaikuttaa alueen hyvään menestykseen. Muita vahvoja teollisuusalueita suhteellisen osuuden mukaan olivat Siikalatva, Lohja ja Sydösterbottens kustregion. Pienen kokonsa johdosta Siikalatvan tuottavuus voi heilahdella jopa yhden tuotantolaitoksen lukujen mukaan. Lohjan menestyksen taustalla saattoivat olla sen sijaintiin ja teollisuussektorin vahvuuteen liittyvät kasautumisedut. Sydösterbottens kustregion erottui vahvan puunjalostustoimialansa ansiosta.



Nro	Aluenimi	TFP	tfp9799	ktutk5_os	ktutk55os	tJaK	tutke_os	patentit	e1_os	osuus	asukkaat9599	GVAPERCapita	teol_os
4	Ilomantsi	1.28	1.41	0.34	0.25	0.22	0.17	0.90	0.93	0.69	10 500	0.87	0.62
5	Luoteis-Pirkanmaa	1.27	1.27	0.67	0.55	0.21	0.21	0.49	0.51	0.80	30 658	1.00	1.30
6	Siikalatva	1.26	1.31	0.74	0.89	0.00	0.08	0.54	1.63	1.29	7 498	0.88	1.13
7	Lohja	1.24	1.33	0.88	0.87	0.44	0.29	0.68	0.76	0.90	73 091	1.04	1.56
9	Keski-Karjala	1.17	1.19	0.66	0.69	0.14	0.14	0.40	0.87	0.95	24 146	0.84	1.03
16	Kyrönmaa	1.07	1.13	0.77	0.74	0.08	0.49	0.50	0.41	0.73	17 802	0.64	0.70
18	Loviisa	1.05	1.06	0.64	0.51	0.16	0.66	0.96	1.03	0.52	23 704	1.14	0.75
23	Sydösterbottens kustregion	1.00	0.95	0.70	0.72	0.03	0.07	0.24	0.89	1.40	20 692	1.20	1.32
24	Koillis-Savo	0.99	0.96	0.60	0.57	0.11	0.16	1.18	0.60	0.87	24 307	0.77	0.67
26	Viitasaari	0.98	0.98	0.48	0.35	0.00	0.22	0.46	1.42	1.49	16 344	0.77	0.59
...													
74	Porvoo	0.72	0.69	0.96	0.99	1.66	0.53	0.85	0.58	0.82	62 356	1.19	1.83
75	Loimaa	0.72	0.71	0.74	0.66	0.12	0.25	0.36	0.73	0.74	38 011	0.85	0.98
76	Lakeus	0.72	0.76	0.55	0.51	0.00	0.23	2.47	0.53	0.90	13 729	0.62	0.40
77	Kehys-Kainuu	0.70	0.70	0.58	0.42	0.06	0.30	0.53	2.52	0.98	37 481	0.73	0.33
78	Kaakkois-Pirkanmaa	0.69	0.69	0.62	0.42	0.30	0.31	0.32	0.63	1.64	9 967	0.86	1.26
79	Åboland-Turunmaa	0.69	0.67	0.82	0.97	0.83	0.50	1.18	0.51	1.38	23 741	1.04	1.26
80	Länsi-Saimaa	0.67	0.65	0.64	0.45	0.00	0.27	0.58	0.59	0.91	20 672	0.66	0.34
81	Tunturi-Lappi	0.63	0.58	0.74	0.42	0.00	0.34		2.11	1.13	15 861	0.86	0.06
82	Juva	0.59	0.59	0.59	0.56	0.02	0.10	0.41	1.39	0.95	20 394	0.78	0.39
83	Kärkikunnat	0.45	0.57	0.51	0.37	0.00	0.26		1.33	0.67	7 499	0.61	0.19

**Taulukko 11 Muiden seutukuntien 10 parasta ja 10 heikointa tunnuslukuineen<sup>14</sup>**

Kymmenen heikoimmin pärjänneen seutukunnan joukko vaikuttaa yhtenäiseltä. Kaikki seutukunnat kuuluvat jo apriori jaon perusteella muihin seutukuntiin. Lisäksi melkein kaikki seutukunnat olivat hyvin pieniä eli alle 25.000 asukkaan seutuja. Ainoastaan Porvoon ja Turunmaan saaristoseutukunnalla oli resurssien puolesta mahdollisuuksia hyväänkin tuottavuuden tasoon. Näiden seutukuntien korkeakoulutettujen osuus työllisistä teollisuudessa oli melkein maan keskitasoa. Lisäksi niiden edullinen sijainti lähellä Helsinkiä ja Turkuja voi tarjota alueille hyvät kasvumahdollisuudet. Vaikka Porvoossa ja Turunmaalla teollisuussektori oli suhteellisesti hyvin vahva, ne eivät ole tuottavuudeltaan samalla tasolla. Tässäkin tapauksessa toimialoitainen

<sup>14</sup> Nro on seutukunnan sijoittuminen tuottavuusvertailussa, TFP on 1995 – 1999 tuottavuus, tfp9799 on vuosien 1997 – 1999 tuottavuus, ktutk55os on tekn. tai luonnontiet. korkeakoulutettujen osuus, ktutk5\_os on kaikkien korkeakoulutettujen osuus, tutke\_os on ulkoinen T ja K, tJaK on yrityksen oma T ja K alueella, patentit on patentoinnit, e1\_os on etäisyys yliopistoseudusta, osuus on suurimman toimialan osuus teollisuudesta, asukkaat9599 on keskimääräinen asukasluku vuosina 1995 – 1999, GVAPERCapita on arvonlisäys jaettuna asukasluvulla suhteutettuna maan keskiarvoon ja teol\_os on teollisuuden osuus koko seudun arvonlisäyksestä.

tarkastelu toisi lisävalaistusta aiheeseen. Näiden alueiden teollisuuden toimialarakenne voi olla sellainen, että niiden on vaikea nousta tuottavuuden eliitin joukkoon. Siksi toimialoittain aggregoituja tuottavuuslukuja on tarkasteltava erityisen varovaisesti.

#### 6.4 Seutukuntien tuottavuus ja resurssit regressiomallien valossa

Seutukuntien tuottavuuseroihin vaikuttavat edellisen mukaan hyvin erilaiset tekijät. Nämä riippuvat etenkin siitä, minkä tyyppisiä seutuja tarkastellaan. Erityisen tärkeä asia on erotella alueet sen mukaan, mitä teollisuutta niille on keskittynyt. Yleensä teollisuus hakeutuu sellaisille seuduille, joilla on tarvittavia resursseja tarjota paikkakunnalla toimiville yrityksille. Samoin innovaatioiden ja inhimillisen pääoman tuottavuusvaikutuksia arvioitaessa on hyvä kiinnittää huomiota innovaatiojärjestelmään ja sen toimintaan.

<i>Kumuloituminen</i>	<b>Malli patentit 1999 = 1995</b>	<b>Malli patentit 1999 = 1995 (ei muita)</b>	<b>Malli tJaK 1999 = 1995</b>	<b>Malli tJaK 1999 = 1995 (ei muita)</b>
<b>Vakio</b>	0.2 (0.09)	0.16 (0.1)	0.02 (0.03)	-0.05 (0.07)
<b>Kerroin</b>	0.71 (0.11)	0.88 (0.12)	0.92 (0.05)	1.11 (0.07)
<b>N</b>	65	32	83	33
<b>Selitysaste</b>	0.4	0.64	0.83	0.87
<b>Avustettu selitysaste</b>	0.39	0.63	0.82	0.87

Taulukko 12 Innovatiivisuuden kumuloituvuus Suomen seutukunnissa.<sup>15</sup>

Yllä olevassa taulukossa 12 on mallinnettu innovaatioiden kumuloituvuutta Manner-Suomen seutukunnissa. Innovaatioita on kuvattu patenteilla sekä tutkimus- ja kehityspanostuksella. Malleissa vuoden 1999 tilannetta selitetään vuodella 1995. Taulukosta huomataan, että tulokset olivat huomattavan erilaisia, jos katsotaan patentointeja tai tutkimus- ja kehityspanostusta. Patentointeihin sisältyy kuitenkin huomattava määrä epävarmuutta, koska ne eivät kuvaa panostuksen volyymiä. Toisin sanoen patenteja ei ole arvoitettu. Havaittavissa on, että vuoden 1995 patenttien selittävät huomattavasti

<sup>15</sup> Suluissa kertoimien keskivirheet, selitettävä = selittäjä, (PNS).

paremmin vuoden 1999 patentointeja, kun muut seutukunnat suljetaan pois. Tämä voi selittyä sillä, että muiden seutukuntien osalta patenttiaineistoon voi liittyä monia epävarmuustekijöitä kuten seutukuntien pieni patenttien lukumäärä, jolloin pienetkin muutokset saattavat muuttaa paljon mallia.

Havaitaan, että tutkimus- ja kehitysintensiteetti oli hyvin pysyvää. Kun siirrytään tarkastelemaan muista seutukunnista puhdistettua aineistoa, kulmakerroin jyrkistyi ja sai arvon joka oli yli yksi (1). Se tarkoittaa, että vuonna 1995 tutkimus- ja kehitystoimintaan panostanut seutukunta kasvatti panostustaan vuoteen 1999 mennessä suhteessa maan keskiarvoseutukuntaan. Tämä implikoi, että tutkimus- ja kehitystoiminta olisi keskittyvää.

Aluenimi	T ja K 1995 - 1999			Menot T ja K:seen 1999		Suhde koko maahan 1999		Menot T ja K:seen 1995		Suhde koko maahan 1995		Meno 1999 - Meno 1995		Suhteellinen muutos menoissa 1999 - 1995	T ja K 1999 - T ja K 1995
Helsinki	1.63	1.55	1.75	9 935.97	0.45	6 138.91	0.48	3 797.07	0.62	-0.20					
Tampere	2.02	2.31	1.60	2 970.23	0.13	1 133.38	0.09	1 836.85	1.62	0.72					
Oulu	3.11	3.24	2.69	2 415.37	0.11	1 041.49	0.08	1 373.88	1.32	0.55					
Turku	1.10	1.08	1.17	1 346.61	0.06	851.08	0.07	495.53	0.58	-0.09					
Jyväskylä	1.27	1.35	1.29	721.69	0.03	394.50	0.03	327.19	0.83	0.06					
Salo	2.49	2.42	2.16	699.42	0.03	359.80	0.03	339.62	0.94	0.26					
Vaasa	1.11	1.00	1.29	414.62	0.02	304.40	0.02	110.22	0.36	-0.29					
Kuopio	0.89	0.87	0.90	373.79	0.02	228.84	0.02	144.95	0.63	-0.04					
Porvoo	1.66	1.21	1.99	299.04	0.01	296.10	0.02	2.94	0.01	-0.78					
Joensuu	0.71	0.74	0.72	255.95	0.01	145.15	0.01	110.81	0.76	0.02					
<b>YHT</b>				<b>19 432.68</b>	<b>0.87</b>	<b>10 893.64</b>	<b>0.84</b>	<b>8 539.04</b>	<b>0.78</b>						

Taulukko 13 Suurimmat innovaatiokeskukset Suomessa vuonna 1999

Yllä olevassa taulukossa 13 on tarkasteltu kymmentä suurinta innovaatiokeskusta. Alueet ovat järjestetty niiden innovaatiotoiminnan koon mukaan. Lisäksi taulukossa on laskettu erotuksia vuosien 1999 – 1995 välillä. Kaikki alueet kasvattivat viiden vuoden aikana absoluuttisesti omaa innovaatiosektoriaan, jos sitä mitataan innovaa-



tiotoimintaan käytetyillä menoilla. Menot ovat deflatoitu kansantalouden tilinpidon deflaattorilla.

Tutkimus- ja kehitysmenojen suhteellinen kasvu oli voimakkainta Tampereella ja Oulussa. Helsinki ei oli kasvattanut omaa innovaatiosektoriaan suhteellisesti yhtä nopeasti, vaikka se on absoluuttisella muutoksella mitattuna yhä ensimmäinen alue. Kokonaisuudessa kymmenen suurimman alueen osuus koko maan tutkimus- ja kehitysmenoista kasvoi tarkastelu ajanjakson aikana.

Innovaatiointensiivisyys eli innovaatiot per asukas eivät ole kasvaneet kaikilla alueilla. Tutkimus- ja kehityssektorin kasvuvauhti jäi jälkeen asukasluvun kasvusta Helsingissä, Turussa, Vaasassa, Kuopiossa ja Porvoossa. Helsingin kohdalla innovaatiointensiivisyyden lasku voi osittain selittyä alueiden nopealla väestön kasvulla. Puolestaan Porvoossa innovaatiosektori ei kasvanut juuri ollenkaan, jolloin sen suhteellinen osuus alueella pienentyi.

Taulukon 13 mukaan tarkasteluvuosina innovaatiokeskukset kasvattivat omaa osuuttaan koko maan tutkimus- ja kehitystoiminnasta. Samalla tutkimus- ja kehitystoiminta vaikuttaa keskittyvän yhä harvemmille alueille. Tämä näkyy Tampereen ja Oulun kokemalla innovaatiosektorin muuta maata voimakkaammalla kasvulla. Samalla näiden alueiden innovaatiointensiteetti kasvoi voimakkaasti, kun se heikentyi Turussa. Muut innovaatiokeskukset eivät kasvattaneet huomattavasti osuuttaan koko maan tutkimus- ja kehitystoiminnasta johtuen niiden pienestä koosta.

Seuraavassa taulukossa 14 on tarkkailtu innovatiivisuuden mahdollisuuksia eli missä määrin panostus korkeakoulutettuun työvoimaan tuotti innovaatioita. Selittäjänä mallissa oli korkeakoulutettujen osuus ja selitettävänä innovaatioiden osuus (patentit). Lisäksi tarkastellaan tutkimus- ja kehityspanostuksen toteutumista eli selitetään patentointeja tutkimus- ja kehitysmenoilla.

<i>Mahdollisuudet</i>	Malli 1 patentit = ktutk5_os	Malli 2 patentit = tJaK	Malli 3 patentit = ktutk5_os (ei muita seutukuntia)	Malli 4 patentit = tJaK (ei muita seutukuntia)
Vakio	0.01 (0.21)	0.5 (0.06)	-1.15 (0.33)	0.32 (0.11)
kerroin	0.82 (0.27)	0.35 (0.09)	1.99 (0.35)	0.50 (0.10)
N	81	81	33	33
Selitysaste	0.11	0.17	0.5	0.43
Avustettu selitysaste	0.1	0.16	0.48	0.41

**Taulukko 14** Mahdollisuudet eli innovaatiojärjestelmän tehokkuus.<sup>16</sup>

Innovaatiojärjestelmän tehokkuusmittareihin liittyy kuitenkin paljon epävarmuutta. Siksi Patel ja Pavitt (1995, 22) huomauttavat, että innovaatiojärjestelmän tehokkuuden mittaaminen patentit per tutkimus- ja kehityksenot ei ole ongelmatonta, koska patentit eivät mittaa toteutuneita innovaatioita. Patenttien määrään vaikuttavat monet muutkin toimialarakenteesta riippuvat asiat. Silti tämän kaltaisia vertailuja on tehty paremman aineiston puutteessa.

Taulukon 14 mukaan innovaatiojärjestelmän tehokkuus kasvaa, kun muut seutukunnat poistettiin analyysistä. Siten suoran kulmakerroin muuttuu jyrkemmäksi ja pienempi panostus tuottaa saman määrän innovaatioita. Selittävänä tekijänä taustalla voi olla mallien 3 ja 4 seutukuntien yhtenäisempi tuotantorakenne sekä suurempi koko. Samoin yleinen osaamisen taso oli niissä parempi, jolloin tutkimus- ja kehitystoiminta on niissä tehokkaampaa.

Mallit vihjaavat, että alueilla, joilla oli paljon tutkimus- ja kehitystoimintaan liittyviä resursseja sekä koulutettua työvoimaa, tutkimus- ja kehitystoiminta olisi tuottavampaa. Innovaatiotaloustieteen teorian mukaan innovatiiviselle toiminnalle on luonteenomaista, että se vaatii perusinvestoinnin inhimilliseen pääomaan, jotta investoiminen tutkimus- ja kehitystoimintaan olisi kannattavaa (Geroski 1995, 92).

Alla olevassa kuvassa 15 havainnollistetaan tuottavuuden riippuvuutta tutkimus- ja kehitystoiminnasta, erikoistumisesta ja teollisuuden suhteellisesta osuudesta. Mallin

<sup>16</sup> Suluissa kertoimien keskivirheet, selitettävä = selittäjä, (PNS).

selitysvaikutus riippui paljon siitä mitkä seutukunnat otettiin mukaan. Rajaamalla muut ryhmän seutukunnat pois saatiin huomattavasti selvempi yhteys muuttujien välillä. Malli 2 selitti noin puolet kokonaistuottavuuseroista tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä teollisuuden suhteellisen osuuden avulla.

Mallista 3 huomataan, että muilla seutukunnilla ei ollut mahdollisuutta nostaa tuottavuuttaan suoraan panostamalla vain tutkimus- ja kehitystoimintaan. Päinvastoin, muuttuja sai negatiivisen ja merkittävän kertoimen, joka voi johtua muutamasta alueesta kuten Porvoo ja Turunmaa, joilla oli korkea tutkimus- ja kehityssuhteellisyys, mutta matala tuottavuus. Seuraavassa mallissa 4 nämä alueet poistettiin, jolloin tJaK muuttuja ei ollut enää merkittävä. Muiden seutukuntien tapauksessa tuottavuus riippui lähinnä teollisuussektorin koosta.

<i>Tuottavuus Mallit</i>	<b>Malli 1 Tfp (kaikki)</b>	<b>Malli 2 Tfp (ei muita seutukuntia)</b>	<b>Malli 3 Tfp (muut)</b>	<b>Malli 4 Tfp (muut ei Turunmaa ja Porvoo)</b>	<b>Malli 5 Tfp, kun ktutk5_os yli 0.85</b>	<b>Malli 6 Tfp, kun ktutk5_os alle 0.85</b>	<b>Malli 7 Tfp maakunnat ei Itä- Uusimaa</b>
Vakio	0.67 (0.06)	0.61 (0.08)	0.76 (0.09)	0.73 (0.09)	0.62 (0.12)	0.68 (0.06)	0.72 (0.09)
T ja K	0.11 (0.04)	0.17 (0.04)	-0.17 (0.09)	-0.07* (0.11)	0.18 (0.05)	-0.15 (0.09)	0.16 (0.04)
Teol_os	0.13 (0.04)	0.12 (0.07)	0.19 (0.06)	0.19 (0.06)	0.02* (0.08)	0.23 (0.05)	0.08* (0.08)
Osuus	0.07* (0.06)	0.11* (0.08)	-0.03* (0.08)	-0.01* (0.08)	0.19* (0.13)	0.02* (0.06)	0.07* (0.05)
N	83	33	50	48	25	58	18
Selitysaste	0.37	0.56	0.18	0.18	0.47	0.34	0.59
Avustettu selitysaste	0.34	0.51	0.12	0.12	0.4	0.3	0.49

**Taulukko 15 Malleissa kokonaistuottavuutta on selitetty omalla tutkimus- ja kehitystoiminnalla, teollisuussektorin suhteellisella koolla sekä erikoistumisella.** <sup>17</sup>

Huomattava ero muiden seutukuntien ja keskuksien välillä saattaa selittyä koulutustasolla. Seutukuntien eroihin tutkimus- ja kehitystoiminnan tuottavuusvaikutuksien suhteen on etsitty vastausta koulutuksesta malleissa 5 ja 6. Niissä regressiot eroteltiin

<sup>17</sup> Kaikissa malleissa erikoistuminen tippui pois ei merkitsevästä muuttujana. Muiden seutukuntien kohdalla myös T ja K muuttui merkityksettömäksi. Samoin teollisuussektorin suhteellinen koko, kun tarkkailtiin korkean koulutustason alueita. Jos kerroin ei ollut merkitsevä 10 % tasolla, sitä on merkitty \*:llä. Mallissa 1 ovat mukana kaikki seutukunnat. Mallissa 2 ovat mukana vain keskusalueet (yliopisto-, teollisuus- ja muut keskusseutukunnat). Mallissa 3 ovat mukana ryhmän muut seutukunnat. Mallissa 4 on kuvattu muut ryhmän regressio ilman Porvoota ja Turunmaata. Malliin 5 on rajattu korkeakoulutus muuttujan perusteella 0.85 yli sijoittuneet seutukunnat ja mallissa 6 ovat alle 0.85 sijoittuneet. Viimeisessä Mallissa 7 on kuvattu Maakuntien tutkimus- ja kehitystoiminnan ja teollisuuden keskittymisen tuottavuusvaikutuksia. Suluissa kertoimien keskivirheet. (PNS)



seutukuntien koulutustason mukaan. Koulutuksella oli selvä vaikutus, kun tarkkailtiin miten tutkimus- ja kehitystoiminta vaikuttaa tuottavuuseroihin. Korkeakoulutettujen osuuden kasvaessa seutukunnat pystyivät hyödyntämään tutkimus- ja kehityksen kautta saatavat hyödyt paremmin. Tämä voidaan tulkita mallien 5 ja 6 kertoimista T ja K muuttujan kohdalta. Malli 6 vihjaa, että vähemmän korkeakoulutettuja omaavilla seutukunnilla oli mahdollisuus saavuttaa parempi tuottavuus keskittymisen avulla.

Tieto on usein kaikkien saavutettavissa, koska sen käyttäminen ei sulje muita pois. Kuitenkin teknologisen ympäristön luonteesta ja ominaisuuksista johtuen tarvitaan inhimillistä pääomaa, jotta yleistä tietopääomaa voidaan hyödyntää tuotannossa. Tulokset, joiden mukaan innovatiivisuus ja innovaatioyhteistyö edellyttää inhimillistä pääomaa, ovat helposti ymmärrettävissä yllä olevaa taustaa vasten.

Grilichesin (1995) mukaan innovaatioiden ulkoisvaikutukset pienevät, kun siirrytään tarkastelemaan suurempia yksiköitä. Suuremmat yksiköt kykenevät hyödyntämään suuremman osan tutkimus- ja kehityspanostuksestaan omassa toiminnassaan. Siksi niiden tuottavuushyödyt tutkimus- ja kehitystoiminnasta pitäisi olla suuremmat. Mallissa 7 on selitetty maakuntien tuottavuuseroja niiden tutkimus- ja kehitystoiminnalla sekä teollisuuden keskittymisellä. Mallin kertoimet olivat saman suuntaisia kuin keskusseutukunnille lasketut (Malli 2). Siten sen tutkimus- ja kehitystoiminnan kerroin oli suurempi kuin kaikille seutukunnille laskettu. Eräs selitys voi olla, että suuremilla alueilla vähemmän innovaatiovaikutuksia siirtyy alueelta toiselle, jolloin regressiosuoran kulmakerroin kasvaa. Kulmakerroin kuvaa tutkimus- ja kehitystoiminnan aikaansaamaa tuottavuuden muutosta. Suurempi kerroin tarkoittaa, että enemmän vaikutuksia jää panostavalle alueelle ja vähemmän virtaa muille alueille. Toinen selitys on että maakunnissa on riittävä määrä inhimillistä pääomaa, jotta siellä syntyy tutkimus- ja kehitystoiminnan tuottavuusvaikutuksia.

## 7 LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI

Aluksi arvioidaan mittaamisen validiteettia eli missä määrin ollaan mitattu tutkittua asiaa. Siksi on hyvä miettiä kuinka hyvin valitut muuttujat kuvaavat haluttua ilmiötä tai voidaanko ilmiötä kuvata paremmin. Reliabiliteetin mittaamiseksi on arvioitava mittareihin liittyvää satunnaisvaihtelua. Vaikka mitattaisiin oikeaa asiaa ei saada luotettavia tuloksia ilman, että mittareihin liittyvä satunnaisvirhe on hallinnassa.

Tutkimuksessa tuottavuuden tasoa kuvattiin viiden vuoden 1995 – 1999 painottamattomalla kokonaistuottavuuden keskiarvolla. Kokonaistuottavuus kuvaa tuotantoa, joka johtuu muista tekijöistä kuin indikaattoreissa käytetyistä resursseista. Tässä tutkimuksessa resursseja olivat työ ja pääoma.

Työpanos kuvattiin todellisilla työtunneilla ja pääomaa bruttokannalla. Molemmat sopivat tuottavuustutkimukseen hyvin ja ovat yleisesti käytettyjä panosmittareita. Todelliset työtunnit ja bruttokanta ovat OECD:n suosittelemia mittareita tuottavuustutkimusten panoksiksi.

Innovatiivisuutta on kuvattu tutkimus- ja kehitysmenoilla. Tutkimuksessa laskettiin erikseen sisäiset sekä ulkoiset tutkimus- ja kehitysmenot. Lisäksi innovatiivisuutta kuvattiin patenteilla. Inhimillistä pääomaa kuvattiin korkeakoulutettujen osuudella alueen teollisuuden työllisistä. Indikaattoreiksi valittiin teknisen tai luonnontieteellisen tutkinnon suorittaneiden osuus sekä kaikki korkeakoulututkinnon suorittaneet.

Validiteettiin liittyvä mittaustekninen ongelma on tulo-osuuksiin liittyvä yrittäjien osuus. Se on jäänyt laskelmissa huomioimatta, koska tuottavuusindeksejä laskettaessa työpanoksen tulo-osuutena on käytetty palkansaajakorvauksia. Yrittäjien osuus pitäisi olla mukana, koska se on mukana työpanoksessa. Nämä tutkimuksen validiteettiin liittyvät tekijät on huomioitava tuloksia tulkittaessa.

Tuloksien validiteetin vaikuttaa myös tutkimuksessa tehty perusoletamus, jolloin panostuksesta innovatiivisuuteen ja inhimilliseen pääomaan seuraa parempi tuotta-

vuus. Koska kausalisteetin osoittaminen aineistolla ei ole mahdollista, vaikutukset voivat olla toisin päin eli muuten vain paremmin menestyneet alueet ovat valmiimpia käyttämään rahojaan ylimääräisiin toimintoihin kuten tutkimus- ja kehitystoimintaan.

Muuttujat ovat yleisesti käytettyjä tuottavuuden, innovatiivisuuden ja inhimillisen pääoman mittareita, jolloin tulokset ovat vertailukelpoisia muissa maissa saatuihin tuloksiin. Vertailemalla tuloksia muihin vastaaviin tutkimuksiin, voidaan arvioida tulosten reliabiliteettia. Ongelma tämän tutkimuksen kohdalla on se, että Suomessa ei ole tehty riittävästi muita tuottavuusvertailuja, jotta löytyisi hyvä vertailukohde.

Kappaleessa 5, jossa esiteltiin panosmuuttujat, pohdiskeltiin samalla niiden mittaus-tarkkuutta. Mittaustarkkuutta heikentää se, että tarkalla aluejaolla kuten seutukuntajako on hyvin vähän luotettavaa tietoa saatavilla. Erityisesti pitää kiinnittää huomiota tutkimus- ja kehitystoimintaa kuvaaviin lukuihin, koska ne pohjautuvat otosaineistoon. Niiden arvioiden osalta voi ilmetä reliabiliteettiongelmaa, jos havainnot alueelta jäävät hyvin vähäisiksi. Toisaalta tämän ongelman välttämiseksi oman tutkimus- ja kehityspanostuksen tapauksessa kaikkia seutukuntia ei otettu mukaan laskelmiin. Lisäksi tutkimus- ja kehitysmenot on arvioitu koko alueen tasolla eikä pelkästään teollisuustoimialoille, jotta satunnaisvirheiden mahdollisuus muodostuisi pienemmäksi.

Tutkimus- ja kehitysmenot vaikuttavat tuottavuuskehitykseen keskimäärin 3 – 5 vuoden viiveellä (Rouvinen 2000). Tämän takia käsillä olevassa tutkimuksessa pyrittiin arvioimaan tutkimus- ja kehityskantaa, joka vastaisi käsitteellisesti pääomakantaa. Ongelmana on aikasarjojen lyhyys, koska tietoja ei ole kuin vuodelle 1995 saakka taaksepäin.

Tutkimuksessa ei ollut riittävästi tietoa käytettävissä, jotta olisi voitu selvittää alueellisten hintaerojen vaikutus tuloksiin. Seutukunnittain vaihteleva hintakehitys saattaa aiheuttaa reliabiliteetti-ongelmia, jotka on huomioitava tuloksia tulkittaessa. Erityisen suuri merkitys alueellisten hintaindeksien puutteella on tuotantopanosten arvostuksen kohdalla, koska maan hinta ja samalla tuotantorakennuksien hinnat vaihtelevat paljon eri alueiden välillä. Vaikka tehdashallin kyky osallistua tuotantoon olisi sama Porissa



ja Helsingissä sen arvo on suurempi pääkaupungissa. Siksi se heikentää korkean hintatason alueiden tuottavuutta. Toisaalta hintaerot voivat heijastua myös tuotannon arvoon.

Mittausvälineistön konstruointi on hyvin vaikea ja valitettavasti tilastotyöntekijän harteille säilytetty tehtävä. Joka tapauksessa mittarit ovat epätäydellisinäkin käyttökelpoisia - epävarmuus on muistettava tuloksia tulkittaessa.

## 8 LOPPUPÄÄTELMÄT

Tutkimuksessa selvitettiin tuottavuuden alueellista jakautumista Suomen seutukunnissa. Lisäksi tutkittiin innovatiivisen toiminnan jakautumista sekä inhimillisen pääoman sijaintia. Lopuksi verrattiin tuottavuuden tasoeroja innovatiiviseen toimintaan sekä inhimilliseen pääomaan. Jaettaessa seutukunnat homogeenisiin ryhmiin havaittiin, että innovatiivisen toiminnan tuottavuusvaikutukset riippuivat tutkittavasta seutukuntatyypistä.

### 8.1 Tutkimustulokset sekä arviointi

Tutkimuksessa pyrittiin vastaamaan seuraaviin kysymyksiin.

- 1) Kuinka suuria tuottavuuserot ovat eri seutukuntien välillä ja millaiset seutukunnat ovat tuottavuusvertailun voittajia ja hännänhuippuja?
- 2) Miten inhimillinen pääoma ja innovaatiot ovat jakautuneet Suomen seutukunnissa? Mitkä seutukunnat omaavat eniten inhimillistä pääomaa ja innovaatioita ja mitkä vähiten?
- 3) Miten innovatiivisuus ja inhimillinen pääoma vaikuttavat seutukuntien välisiin tuottavuuseroihin? Onko havaittavissa eroja vaikutuksissa seutukuntaryhmien välillä?

Tuottavuusvertailun kärjessä oli pieniä erikoistuneita ja keskittyneitä teollisuusalueita sekä monipuolisia yliopistoseutukuntia. Parhaiten vertailussa sijoittuivat yliopisto-,

teolliset - ja keskusseutukunnat. Viimeisenä tuli ryhmä muut seutukunnat. Maakuntien keskukset pärjäsivät muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta hyvin maakunnan sisäisessä tuottavuusvertailussa.

Innovatiivisuus oli keskittynyt samoille alueille kuin inhimillinen pääoma. Innovatiivisuuden aluejakauma oli keskittyneempi kuin inhimillisen pääoman. Lisäksi tuottavuus oli jakautunut inhimillistä pääomaa tasaisemmin. Inhimillinen pääoma sijaitsi pääasiallisesti yliopisto- ja niiden lähiseuduilla. Innovatiivisuuden ja inhimillisen pääoman väliseen riippuvuuteen vaikutti se oliko kyseessä ulkoinen vai sisäinen innovaatiotoiminta. Alueen oma tutkimus- ja kehitystoiminta tulosten valossa sitoi enemmän inhimillistä pääomaa ulkoinen tutkimus- ja kehityspalvelujen hankinta. Ulkoista innovaatiotoimintaa saattoi olla ilman merkittävää inhimillistä pääomaa kuten esimerkiksi Salossa.

Tarkastelemalla innovaatiojärjestelmää kuvaavia piirteitä kuten kumuloituvuutta ja toteutumista havaittiin, että innovatiivinen toiminta on hyvin keskittynyttä Suomessa. Kymmenen suurinta innovaatiokeskusta kattoivat 85 prosenttia koko maan innovatiivisesta toiminnasta arvioituna tutkimus- ja kehityspanostuksella. Innovaatiojärjestelmä viittaa toiminnan keskittymiseen, koska kymmenen suurimman osuus oli kasvanut tarkasteluajanjakson aikana 84 prosentista 87 prosenttiin. Tämä huomattiin myös regressioista tutkittaessa yliopisto-, teollisia - ja muita keskusseutukuntia. Vuoden 1995 suuri tutkimus- ja kehitysintensiteetti viittasi intensiteetin kasvuun vuoteen 1999 mennessä. Samoin toteutuminen eli kuinka paljon syntyi patenteja kun panostetaan inhimilliseen pääomaan tai tutkimus- ja kehitystoimintaan implikoi kasvavia hyötyjä, kun inhimillisen pääoman - tai tutkimus- ja kehitysintensiteetti kasvaa. Myös toteutumisen osalta oli suljettava muut seutukunnat pois tarkastelusta.

Tuottavuuserot olivat osittain selitettävissä eroilla tutkimus- ja kehityspanostuksessa sekä teollisuuden suhteellisella osuudella alueella. Tuloksia arvioitaessa havaittiin, että inhimillisen pääoman merkitys korostuu, kun tarkastellaan tutkimus- ja kehitys-investointien tuottavuusvaikutuksia. Innovaatioinvestoinnit edellyttävät minimimäärän inhimillistä pääomaa ennen kuin ne alkavat tuottaa alueelle tuottavuushyötyjä.

Pienen inhimillisen pääoman alueilla esimerkiksi muut seutukunnat ryhmässä korostui teollisuuden suhteellinen osuus alueen arvonlisäyksestä teollisuustuotannon tuottavuuden selittäjänä.

Paras malli selitti puolet tuottavuuseroista. Siinä selittäjinä olivat oma tutkimus- ja kehitysintensiteetti sekä teollisuuden osuus. Mallista oli poistettu muut seutukunnat ryhmä. Etsittäessä syitä siihen, miksi muiden seutukuntien tuottavuuseroja ei kyetty selittämään eroilla tutkimus- ja kehitysintensiteetissä tai teollisuuden osuudella, huomattiin, että saman suuntainen tulos saatiin, kun seutukunnat eroteltiin koulutusintensiteetin perusteella. Seutukunnat, joissa inhimillisen pääoman intensiteetti oli korkea, tutkimus- ja kehityspanostus tuotti enemmän tuottavuushyötyjä.

Lopuksi havaittiin, että innovatiivista toimintaa korostava aluepolitiikka ei ole välttämättä ainoa tapa tuoda alueiden vahvuuksia esille. Tuottavuustarkastelussa nousi monia pieniä alueita, joilla tuottavuus ja samalla kilpailukyky oli korkealla tasolla. Yhteys löytyi usein teollisuuden erikoistumisesta ja keskittymisestä näillä seuduilla.

## **8.2 Tulosten vertailu muihin tutkimuksiin ja jatkotutkimukset**

Verrattaessa tutkimustuloksia Susiluodon ja Loikkasen (2001) saamiin lukuihin seutukuntien kärkikaarti oli osittain saman näköinen. Seuraavissa taulukoissa 15 ja 16 on Susiluodon ja Loikkasen (2001) kymmenen parasta ja huonointa seutukuntaa. Samoin tämän tutkimuksen mukaan näiden saama teollisuuden tuottavuussijoitus ja arvo.



Susiluoto ja Loikkanen 1996 - 1999		Teollisuus 1995 - 1999	
Sija	Seutukunta	Sija	TFP
1	Salo	1	1.99
2	Jämsä	2	1.49
3	Helsinki	13	1.12
4	Äänekoski	22	1.01
5	Oulu	3	1.45
6	Tampere	21	1.02
7	Imatra	29	0.96
8	Lohja	7	1.24
9	Koillis-Pirkanmaa	46	0.87
10	Rauma	35	0.94

**Taulukko 16 Susiluoto ja Loikkanen (2001) DEA parhaat ja teollisuuden kokonaistuottavuusvertailu**

Kymmenen parhaan joukkoon molemmissa tutkimuksissa pääsivät Salo, Jämsä, Oulu ja Lohja. Suurimmat poikkeukset olivat Rauma ja Koillis-Pirkanmaa.

Susiluoto ja Loikkanen 1996 - 1999		Teollisuus 1995 - 1999	
Sija	Seutukunta	Sija	TFP
74	Äboland-Turunmaa	80	0.69
75	Outokumpu	47	0.86
76	Kehys-Kainuu	78	0.70
77	Ii	38	0.91
78	Koillis-Lappi	45	0.87
79	Kärkikunnat	83	0.45
80	Koillismaa	56	0.84
81	Torniolaakso	63	0.82
82	Tunturi-Lappi	64	0.82
83	Pohjois-Lappi	70	0.77

**Taulukko 17 Susiluoto ja Loikkanen (2001) DEA huonoimmat sekä teollisuuden kokonaistuottavuus vertailu**

Kymmenen huonoimman seutukunnan joukossa on kolme samaa seutukuntaa. Nämä ovat Kärkikunnat, Kehys-Kainuu ja Äboland-Turunmaa. Suurimmat poikkeukset olivat Ii, Koillis-Lappi ja Outokumpu.

Syy poikkeaviin tuloksiin voi aiheutua erilaisista tuotantopanoksista ja kohdejoukosta. Tutkimuksissa panosrakenne oli koottu eri tavalla, jolloin ne todennäköisesti vaikuttavat tuloksiin. Tuotostiedot ovat samoja. Lisäksi tutkimuksien kohdejoukko on erilainen, koska Susiluodon ja Loikkasen tutkimuksessa on huomioitu teollisuuden

lisäksi myös palvelutoimialat. Myöskään erot sijoituksissa eivät kerro koko totuutta, koska erot tuottavuusarvoissa seutukuntien välillä ovat keskivaiheilla paljon pienemmät kuin kärkisijoilla sekä häntäpäässä. Tutkimuksen antama kuva näyttää yhtenäisemmältä tarkkailtaessa tuloksien välisiä korrelaatioita.

Alla olevassa taulukossa 17 ovat esitelty korrelaatiot eri kilpailukykyindikaattorien välillä. Tämän tutkimuksen tuloksia on verrattu Susiluodon ja Loikkasen (2001), Huovarin, Kangasharjun ja Alasen (2001) sekä arvonlisäys per capita mittareihin.

<i>Eri mittarit</i>					
	tfp9799	TFP	gvacapind	DEA_9599	Kkyky
<b>tfp9799</b>	1.00	0.97	0.54	0.60	0.39
<b>TFP</b>	0.97	1.00	0.59	0.62	0.43
<b>gvacapind</b>	0.54	0.59	1.00	0.66	0.85
<b>DEA_9599</b>	0.60	0.62	0.66	1.00	0.59
<b>Kkyky</b>	0.39	0.43	0.85	0.59	1.00

**Taulukko 18 Kilpailukykymittareiden väliset korrelaatiot<sup>18</sup>**

Korrelaatio Susiluodon ja Loikkasen DEA-vertailun tuloksien (DEA\_9599) kanssa on vahva (0.62). Erot johtuvat todennäköisesti yllämainituista tekijöistä. Kokonaistuottavuuksia verrattaessa (Kangasharju, Huovari ja Alanen 2001) kilpailukykyindeksiin (Kkyky) erot ovat selitettävissä mittareiden käsitteellisillä eroilla. Kangasharju, Huovari ja Alanen (2001) ovat tarkastelleet seutukuntien resursseja kaikilla kansantalouden sektoreilla, kun tässä tutkielmassa tutkitaan kokonaistuottavuutta teollisuudessa. Pääasiassa hyvin pärjänneet seutukunnat kilpailukyvyyn näkökulmasta pärjäsivät myös teollisuuden tuottavuusvertailussa. Korrelaatio tuottavuuden ja kilpailukyvyyn välillä oli 0.41. Eräänä poikkeuksena Porvoo saa heidän tutkimuksessa hyvän kilpailukyvyyn, kun vastaavasti teollisuuden kokonaistuottavuus on yllättävän pieni. Porvoon hyvä kilpailukyky selittyy sen saavutettavuudella. Sitä ei välttämättä huomioida yhtä hyvin kokonaistuottavuusindeksissä.

<sup>18</sup> tfp9799 on vuosien 1997 – 1999 välinen kokonaistuottavuus. TFP on vuosien 1995 – 1999 välinen kokonaistuottavuus. Gvacapind on arvonlisäys per asukas Suomen seutukunissa. DEA\_9599 on Susiluodon ja Loikkasen (2001) DEA-vertailun tulokset. Kkyky on Huovarin, Kangasharjun ja Alasen (2001) kilpailukyky tutkimuksen tulokset.

Pääasiassa erot tutkimuksien välillä johtuivat näkökulmaeroista. Kilpailukyvyn resurssipainotteinen ote ei välttämättä nosta samoja alueita kuin tuottavuustutkimus, jossa mitataan pikemminkin tuotosta suhteessa käytettyihin resursseihin.

Aikaisemmista tutkimuksista on saatu näyttöä, että innovaatiotoiminta on yhteydessä alueen työn tuottavuuteen (Paci ja Usai, 2000). Toisaalta Malirannan (2000a) mukaan yrityksen oman tutkimus- ja kehitysmenojen vaikutus tuottavuuskehitykseen oli hyvin pieni. Kuitenkin näyttöä löytyi toimialan tutkimus- ja kehitysmenojen vaikutuksesta yrityksen tuottavuuskehitykseen. Näyttö oli vain heikosti merkitsevä.

Tässä tutkimuksessa puolestaan havaittiin, että tutkimus- ja kehityspanostus vaikuttaa positiivisesti alueen kokonaistuottavuuden tasoon. Alueita ryhmiteltäessä seutukuntatyypin mukaan huomattiin, että korrelaatio vaihtelee eri tyyppisten seutukuntien välillä. Voimakkainta riippuvuus oli keskusseutujen tapauksessa, jolloin kokonaistuottavuuden taustalla oli ostettu sekä oma tutkimus- ja kehityspanostus. Ostetun tutkimus- ja kehityspanostuksen vaikutusta vääristää Salon poikkeuksellinen kehitys. Muilla seutukunnilla ei havaittu vastaavaa riippuvuutta.

Malirannan (2000a, 63) mukaan työntekijöiden koulutuksella on vaikutusta tuottavuuden kasvuun. Leiponen (1995) tutki suuryritysten koulutustason vaikutusta yrityksen menestykseen 1980-luvulla. Hän totesi, että koulutuksella on huomattava myönteinen vaikutus myös aloilla, jotka eivät ole tietointensiivisiä. Erityisesti Leiposen (1995) tutkimuksessa koulutuspääoma liittyy yrityksen kasvuvauhtiin. Kannattavuuteen vaikutukset olivat epäselviä ja ne riippuivat koulutuksen luonteesta. Koulutustason nousu liittyi yleensä hyvään kannattavuuteen (Leiponen 1995). Toisaalta tekninen koulutus laski kannattavuutta (Leiponen 1995). Saman suuntaisia tuloksia löysi Maliranta (2000a, 63). Hän huomautti, että teknisellä ja luonnontieteellisellä koulutuksella on tuottavuutta kasvattava vaikutus valmistustoimialoilla.

Tämän tutkielman tulokset olivat samansuuntaisia. Erityisesti teknisen ja luonnontieteellisen koulutuksen omaavaa työvoimaa oli keskittynyt korkean tuottavuuden alu-



eille kuten Oulu ja Vaasa, joilla oli paljon tietointensiivistä teollisuutta. Koulutuksen tuottavuusvaikutukset olivat tilastollisesti merkitseviä kaikkien seutukuntien tasolla. Mutta jaettaessa seutukunnat ryhmiin, havaittiin merkittävä ja voimakas korrelaatio keskusseutujen tapauksessa. Muiden seutukuntien osalta ei riippuvuutta esiintynyt.

### 8.3 Jatkotutkimuksia

Nykyiset aineistot mahdollistavat analyysin, jossa selvitetään tarkkaan työntekijävirtoja alueiden sekä toimialojen perusteella eli minne alueelle ja mihin työhön. Toistaiseksi tiedetään että muuttotappiot sekä -voitot kohdistuvat pääsääntöisesti kaikkein tuottavimpaan väestöryhmään. Tämä ryhmä koostuu pääasiassa nuoresta sekä koulutetusta työvoimasta. On tärkeää tietää kuinka suuria ovat tuottavuushyödyt sekä -tappiot ovat ja mille toimialoille nämä kohdistuvat eri alueilla. Myös on syytä selvittää, kuinka muuttoliike vaikuttaa tuottavuuskehityksen kautta erikoistumiseen sekä mitkä ovat politiikkaseuraamukset tämän kaltaisesta kehityksestä.

Monien alueiden kohdalla huomattiin, että nyt käytössä olleet välineet olivat osittain riittämättömiä tuottavuuserojen purkamiseksi. Siksi olisi harkittava tarkempaa toimialatason analyysiä kuin nyt käytössä ollut teollisuuden aineisto antoi mahdollisuuksia. Toimialarakenne-erot aiheuttavat tuottavuuseroja alueiden välillä, joihin olisi kiinnitettävä enemmän huomiota.

Alueelliset erot hintakehityksessä vaikuttavat tämän tutkimuksen reliabiliteettiin. Esimerkiksi käyttämällä alueellisia yksikköhintatietoja teollisuuden tuotannosta sekä panosmarkkinoilta voidaan saada tarkempi kuva alueiden välisistä tuottavuuseroista sekä tuottavuuden kehityksestä.

Tutkimuksessa käytetyssä aikajaksossa ei kuvata lama-ajan kehitystä. Ulottamalla tarkasteluajanjakso yli laman ymmärrettäisiin paremmin laman vaikutus luovan tuhon näkökulmasta. Aikaisemmista tutkimuksista (Maliranta 2000b) voidaan havaita, että lama-aika on nostanut Suomen toimipaikkojen tuottavuuden tasoa. Kuitenkin alueel-

liset erot tuottavuustutkimuksissa ovat jääneet vähäiselle huomiolle, vaikka niiden parempi ymmärtäminen on tärkeää.

Tuottavuustutkimuksia ei ole tehty Suomessa aluetasolla kovin paljon. Eikä Suomessa ole aluetasolla tarkasteltu innovaatiotoiminnan tuottavuusvaikutuksia. Tästä syystä alueellinen tutkimus tuo uuden ja tärkeän näkökulman aiheeseen.

## LÄHTEET

Acemoglu, D. & Zilibotti, F. 1999. *Productivity differences*. National Bureau of Economic Research, Massachusetts.

Antikainen, J. 2001. *Kaupunkiverkkot tutkimus*. Sisäasianministeriö / aluekehitys-osasto, Aluekeskus ja kaupunkipolitiikan yhteistyöryhmän julkaisu 1/01, Helsinki.

Armstrong, H. & Taylor, J. 1993. *Regional economics and policy 2<sup>nd</sup> edition*. Harvester wheatsheaf, New York.

Asplund, R. 2000. *Public R&D funding, technological competitiveness, productivity and job creation*. ETLA, Sarja B 168, Helsinki.

Barro, R. 1998. *Determinants of economic growth*, The MIT Press, Cambridge.

Barro, R. & Sala I Martin X. 1995. *Economic growth*, McGraw – Hill, Inc., New York.

Böckerman, P. 2000a. *Elinkeinorakenteen muutos – näkökulma 1990-luvun murrokseen*. Palkansaajien tutkimuslaitos työpapereita 168, Helsinki.

Böckerman, P. 2000b. *Luova tuho*. Palkansaajien tutkimuslaitos työpapereita 167, Helsinki.

Böckerman, P. ja Maliranta, M. 2000. Työpaikka ja työntekijävirtojen alueellinen rakenne suomalaisilla työmarkkinoilla. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 96, Helsinki.

Breschi, S. 2000. The geography of innovation: a cross-sector analysis. *Regional Studies* 34.3. 213 – 229.



Breschi, S. & Malerba, F. & Orsenigo, L. 2000. Technological regimes and schumpeterian patterns of innovation. *The Economic Journal* 110. 338 – 410.

Carrincazeaux, C. & Lung, Y. & Rallet, A. 2001. Proximity and localisation of corporate R&D activities. *Research Policy* 30. 777 – 789.

Caves, D. W. & Christensen, L. R. & Diewert, W. E. 1982. Multilateral comparisons of output, input and productivity. *The economic journal* 92. 73 – 86.

Coelli, T. & Rao, P. & Battese, G. 1998. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Kluwer Academic Publishers, Amirdale.

Drechsler, L. 1973. Weighting of index numbers in multilateral international comparisons. *The review of income and wealth* 19. 17 – 34.

EKT 1995. *Euroopan kansantalouden tilinpitajärjestelmä 1995*. Eurostat, Luxemburg.

Freeman, C. 1994. The economics of technological change. *Cambridge Journal of Economics* 18. 463 – 514.

Fritsch, M. 2001. Co-operation in regional innovation system. *Regional Studies* 35.4. 297 – 307.

Garcia-Quevedo, J. 2000. *University research and location of innovative activities in Spain*, Esitetty European Regional Science Association 40<sup>th</sup> European Congress, Barcelona, 29<sup>th</sup> August-1<sup>st</sup> September.

Geroski, Z. 1995. Markets for technology: Knowledge, innovation and appropriability. Teoksessa Stoneman P. (toim.) *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Balckwell handbooks in economics, Oxford. 90 – 131.

Griliches, Z. 1995. R&D and productivity: econometric results and measurement issues. Teoksessa Stoneman P. (toim.) *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Blackwell handbooks in economics, Oxford. 52 – 89.

Grossman, G. & Helpman E. 1992. *Innovation and growth in the global economy*. MIT press, Cambridge.

Guerrero, D. & Seró, M. 1997. Spatial distribution of patents in Spain: Determining factors and consequences on regional development, *Regional Studies*, 31.4, 381 – 390.

Hulten, C. 1995. The capital and wealth in the revised national accounts. Teoksessa Kendrick, John W. (toim.) *The new system of the national accounts*. Kluwer academic publishers, Norvel. 149 – 181.

Huovari, J. 1999. *Alueelliset työttömyys- ja työllisyyserot*. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita 29, Helsinki.

Huovari, J. & Kangasharju A. & Alanen A. 2001. *Alueiden kilpailukyky*. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja 176, Helsinki.

Kangasharju, A. & Vihriälä, V. 2000. *Laman vaikutus alukehitykseen*. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen keskustelupapereita, Helsinki.

Kangasharju, A. & Alanen, A. 1999. Convergence or divergence? Evolution of regional GDP per capita in the Nordic countries. Teoksessa Alanen, A. (toim.) *Structures and prospects in Nordic regional economics*, Stockholm.

Kangasharju, A. & Kataja J-P. & Vihriälä, V. 1999. *Tarvitaanko aluepolitiikkaa*. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen keskustelupapereita 18, Helsinki.

Keller, W. 2000. *Geographic localization of international technology diffusion*, NBER working paper 7509, Cambridge.

Kleinknecht, A. 2001. *How misleading are innovation indicators*, Workshop on: Innovation, technological change and growth in knowledge based and service intense economies, The Royal Institute of Technology, Stockholm, February 1 – 2.

Krugman, P. 1995. Technological change in international trade. Teoksessa Stoneman P. (toim.) *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Balckwell handbooks in economics, Oxford. 342 – 365.

Lehto, E. 2000. *Regional impacts of R&D and public R&D funding*. Palkansaajien tutkimuslaitos Tutkimus 79, Helsinki.

Lehtoranta, O. 1995. *Tuottavuuden ja tuottavuuskehityksen mittaaminen toimialatasolla*. Tilastokeskus tutkimuksia 212, Helsinki.

Leiponen, A. 2000. *Essays in the economics of knowledge: Innovation, collaboration and organizational complementarities*. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos Sarja A 31, Helsinki.

Leiponen, A. 1995. *Inhimillinen pääoma suomalaisissa suuryrityksissä*. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos Sarja C 71, Helsinki.

Lemola, T. 2001. *Tiedettä, teknologiaa ja innovaatioita kansakunnan parhaaksi: Kat-saus Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan lähihistoriaan*. Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen työpapereita 57/01, Espoo.

Love, J. & Roper, S. 2001. Location and network effects on innovation success: evidence for UK, German and Irish manufacture plants. *Research policy* 30, 643 – 661.



Maliranta, M. 2000a. Privately and publicly financed R&D as determinants of productivity – evidence from Finnish enterprises. Teoksessa Asplund, R. (toim.) *Public R&D funding, technological competitiveness, productivity and job creation*. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos Sarja B 168, Helsinki. 49 – 78.

Maliranta, M. 2000b. Job creation by supporting technology advances? Evidence from Finnish plants, Teoksessa Asplund, R. (toim.) *Public R&D funding, technological competitiveness, productivity and job creation*. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos Sarja B 168, Helsinki. 89 – 128.

Maliranta, M. 1998. *Factors of productivity performance by plant generation*, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos Keskusteluaiheita 634, Helsinki.

Maliranta, M. 1995. *Suomen tehdasteollisuuden tuottavuus*, Tilastokeskus tutkimuksia 215, Helsinki.

Maudos, J. & Pastor, J. & Serrano L. 2000. Efficiency and productive specialisation: An application to the Spanish regions, *Regional Studies* 34.9. 829 – 842.

Niininen, P. 1999. *High technology investment, growth and productivity*. Helsingin kauppakorkeakoulu A-158, Helsinki.

OECD, 2001. *OECD Manual on measurement of aggregate and industry-level productivity growth*. OECD manuaali, Pariisi.

Paci, R. & Usai, S. 2000. Technological enclaves and industrial districts: an analysis of the regional distribution of innovative activity in Europe. *Regional Studies* 34.2. 97 – 114.

Pajarinen, M. & Ylä-Anttila, P. 1998. *Ulkomaalaiset yritykset Suomessa - uhka vai uusi mahdollisuus*. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos Sarja B 142, Helsinki.

Palmberg, C. & Leppälahti, A & Lemola, T. & Toivanen H 1999. *Towards a better understanding of innovation and industrial renewal in Finland – a new perspective*. Valtion teknillinen tutkimuslaitos, Group for technology studies working papers 41/99, Espoo.

Palmberg, C. & Niininen, P. & Toivanen, H. & Wahlberg, T. 2000. *Industrial innovation in finland*. Valtion teknillinen tutkimuslaitos, Group for technology studies working papers 47/00, Espoo.

Patel, P. & Pavitt, K. 1995. Patterns of technological activity: Their measurement and interpretation. Teoksessa Stoneman P. (toim.) *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Balckwell handbooks in economics, Oxford. 14 – 51.

Roper, S. 2001. Innovation, networks and plant location: some evidence for Ireland, *Regional Studies*, 35.3, 215 – 228.

Rouvinen, P. 2000. *R&D Spillovers among Finnish manufacturing firms: a cost function estimation with random coefficients*. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos Keskusteluaiheita 686, Helsinki.

SNA (1993), *SNA, System of National Accounts*. Yhdistyneet kansakunnat (YK), New York.

Schumpeter, J. 1939. *Business cycles I*. George Allen and Unwin Ltd, London.

Schumpeter, J. 1987. *Capitalism socialism and democracy*. George Allen and Unwin Ltd, London.

Stoneman P. 1995. Introduction. Teoksessa Stoneman P. (toim.) *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Balckwell handbooks in economics, Oxford. 14 – 51.

Sun, Y. 2000. Spatial distribution of patents in China. *Regional Studies* 34.5. 441 – 454.

Susiluoto, I. & Loikkanen, H. 2001. *Efficiency of regional economies in Finland, 1988-1999: A DEA analysis*. Helsingin kaupungin tietokeskus tutkimuksia 2001:9, Helsinki.

Talousneuvosto 2000. *Alueellinen kehitys ja aluepolitiikka Suomessa*. Työryhmäraportti. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 6. Helsinki.

Tilastokeskus 1999. *Tuottavuuskatsaus 1999*. SVT Kansantalous 1999:24, Helsinki.

Tilastokeskus 2000a. *Pääomakanta 1975-1998*. SVT Kansantalous 2000:5, Helsinki.

Tilastokeskus 2000b. *Tiede ja teknologia 2000*. SVT Tiede, teknologia ja tutkimus 2000:4, Helsinki.

Triplet, J. 1997. *Concepts of capital for production accounts and for wealth accounts: The implications for statistical programs*. Prepared for international conference on capital stock statistics, March 10 – 14, 1997, Canberra.



LIITE I<sup>19</sup>

## Keskusseudut

Seutujen nimet	Tuottavuus		Koulutus		T&K				Erikoistuminen	Keskiväestö 1995 - 1999	Arvl. Per asukas	Teollisuuden osuus	Seutukunnan luokka
	1995 - 1999	1997 - 1999	Kaikki	Tekn. ja luon.tiet	Oma	Ostettu	patentit	Etäisyys					
Oulu	1.45	1.43	1.45	1.74	3.11	1.79	2.13	0.00	1.25	155 691.21	1.50	1.28	yliopisto
Vaasa	1.22	1.20	1.29	1.57	1.11	1.35	0.58	0.00	0.88	86 509.21	1.42	1.14	yliopisto
Kuopio	1.15	1.11	0.92	0.78	0.89	0.26	0.77	0.00	0.68	104 287.33	1.20	0.62	yliopisto
Helsinki	1.12	1.12	1.39	1.28	1.63	1.86	2.02	0.00	0.57	1 078 182.92	1.94	0.64	yliopisto
Tampere	1.02	1.06	1.17	1.32	2.02	0.93	1.47	0.00	0.53	275 419.63	1.31	1.17	yliopisto
Lappeenranta	0.98	0.94	0.85	0.90	0.72	0.41	0.47	0.00	1.38	67 697.92	1.42	1.51	yliopisto
Jyväskylä	0.94	0.93	1.10	1.22	1.27	1.47	2.08	0.00	0.97	125 501.46	1.16	0.96	yliopisto
Joensuu	0.93	0.94	0.79	0.81	0.71	0.31	0.60	0.00	0.66	88 658.54	1.10	0.95	yliopisto
Turku	0.85	0.83	1.03	0.99	1.10	0.90	0.71	0.00	0.48	266 281.29	1.30	0.89	yliopisto
Rovaniemi	0.83	0.76	0.90	0.64	0.52	0.58	0.72	0.00	0.44	61 217.88	1.11	0.23	yliopisto
Jämsä	1.49	1.42	0.82	0.85	0.19	0.34	0.33	0.71	2.28	29 312.88	1.48	2.28	teollinen
Vakka-Suomi	1.12	1.09	0.69	0.64	0.21	0.17	0.29	0.82	0.79	43 043.46	1.02	1.50	teollinen
Varkaus	1.09	1.01	1.08	1.39	0.33	0.51	0.37	0.89	1.21	35 865.33	1.21	2.06	teollinen
Kemi-Tornio	1.07	0.99	0.87	0.91	0.34	0.16	0.16	1.40	1.07	65 564.79	1.34	1.93	teollinen
Raahe	1.06	0.99	0.66	0.79	0.47	0.20	0.30	1.05	1.95	38 071.88	1.23	2.10	teollinen
Jakobstadsregionen	1.02	0.94	0.78	0.68	0.27	0.29	0.22	1.22	1.10	48 458.42	1.14	1.79	teollinen
Äänekoski	1.01	1.01	0.94	0.99	1.32	1.06	0.35	0.81	1.25	24 455.63	1.38	2.35	teollinen
Tammisaari	0.98	0.94	0.71	0.71	0.20	0.23	0.49	1.18	0.55	44 272.29	1.02	1.32	teollinen
Imatra	0.96	1.00	0.89	1.04	0.69	0.24	0.10	0.55	2.00	44 300.04	1.32	1.99	teollinen
Rauma	0.94	0.96	0.94	0.97	0.31	0.31	0.44	1.08	1.28	61 698.54	1.33	1.64	teollinen
Kokkola	0.88	0.86	0.81	0.75	0.25	0.89	0.34	1.60	0.80	52 286.17	1.08	0.96	teollinen
Etelä-Pirkanmaa	0.87	0.90	0.95	0.96	1.08	0.48	0.82	0.68	1.28	43 356.25	1.13	2.04	teollinen
Salo	1.99	2.44	1.03	0.92	2.49	5.34	0.69	0.70	1.86	60 381.79	1.74	2.57	muu keskus
Kouvola	1.16	1.15	0.74	0.75	0.20	0.33	0.27	1.24	1.84	101 766.75	1.32	1.61	muu keskus
Kotka-Hamina	1.05	0.99	1.04	1.18	0.46	0.54	1.29	1.30	1.16	91 066.67	1.21	1.11	muu keskus
Hämeenlinna	0.94	0.93	0.89	0.79	0.21	0.37	0.36	1.17	0.71	85 914.42	1.13	1.10	muu keskus
Pori	0.91	0.95	0.92	0.95	0.56	0.45	0.45	1.64	0.79	118 218.58	1.18	1.26	muu keskus
Kajaani	0.88	0.81	0.89	0.91	0.36	0.46	0.40	1.98	1.31	58 019.58	1.01	0.89	muu keskus
Savonlinna	0.86	0.87	0.83	0.89	0.35	0.35	1.29	1.31	1.12	43 316.04	0.89	0.77	muu keskus
Ylä-Savo	0.86	0.86	0.79	0.70	0.13	0.47	0.43	1.08	0.55	71 036.50	0.81	0.76	muu keskus
Mikkeli	0.85	0.84	0.62	0.53	0.18	0.28	0.55	1.42	0.78	71 197.46	1.02	0.72	muu keskus
Lahti	0.85	0.82	0.86	0.80	0.29	0.37	0.59	1.34	0.49	165 884.46	1.09	1.18	muu keskus
Pohjoiset seinänaapurit	0.72	0.73	0.83	0.56	0.38	0.40	0.73	1.02	1.40	56 284.00	1.14	0.72	muu keskus

<sup>19</sup> Seutukunnan luokka perustuu Antikaisen (2001) kaupunkiverkko tutkimukseen.

LIITE I<sup>20</sup>

Muut seudut	Tuottavuus		Koulutus		T&K					Keskiväestö 1995 - 1999	Arvl. Per asukas	Teollisuuden osuus	Seutukunnan luokka
	1995 - 1999	1997 - 1999	Kaikki	Tekn. ja luon.tiet	Oma	Ostettu	patentit	Etäisyys	Erikoistuminen				
Seutujen nimet													
Ilomantsi	1.28	1.41	0.34	0.25	0.22	0.17	0.90	0.93	0.69	10 500.25	0.87	0.62	muu
Luoteis-Pirkanmaa	1.27	1.27	0.67	0.55	0.21	0.21	0.49	0.51	0.80	30 658.29	1.00	1.30	muu
Siikalatva	1.26	1.31	0.74	0.89	0.00	0.08	0.54	1.63	1.29	7 498.21	0.88	1.13	muu
Lohja	1.24	1.33	0.88	0.87	0.44	0.29	0.68	0.76	0.90	73 091.33	1.04	1.56	muu
Keski-Karjala	1.17	1.19	0.66	0.69	0.14	0.14	0.40	0.87	0.95	24 145.88	0.84	1.03	muu
Kyrönmaa	1.07	1.13	0.77	0.74	0.08	0.49	0.50	0.41	0.73	17 801.63	0.64	0.70	muu
Loviisa	1.05	1.06	0.64	0.51	0.16	0.66	0.96	1.03	0.52	23 703.58	1.14	0.75	muu
Sydösterbottens kustregion	1.00	0.95	0.70	0.72	0.03	0.07	0.24	0.89	1.40	20 691.63	1.20	1.32	muu
Koillis-Savo	0.99	0.96	0.60	0.57	0.11	0.16	1.18	0.60	0.87	24 306.96	0.77	0.67	muu
Viitasaari	0.98	0.98	0.48	0.35	0.00	0.22	0.46	1.42	1.49	16 344.13	0.77	0.59	muu
Saarijärvi	0.96	0.93	0.65	0.50	0.03	0.48	0.60	0.89	0.72	23 179.38	0.84	0.71	muu
Järviseutu	0.95	0.96	0.78	0.52	0.07	0.27	0.36	1.68	0.87	23 829.58	0.76	0.80	muu
Itä-Pirkanmaa	0.95	0.95	0.57	0.38	0.00	0.10	0.22	0.45	1.03	13 506.79	0.87	0.80	muu
Riihimäki	0.95	0.89	0.74	0.69	0.25	0.29	0.72	0.86	0.51	40 968.29	0.98	0.93	muu
Kuusikunnat	0.92	0.94	0.60	0.60	0.12	0.19	0.31	1.51	1.12	31 292.92	0.78	0.76	muu
Ii	0.91	0.87	0.56	0.49	0.09	0.16	1.43	0.70	0.80	17 809.25	0.63	0.35	muu
Itä-Häme	0.89	0.84	0.78	0.75	0.10	0.08	0.50	1.57	0.87	31 548.00	1.02	1.55	muu
Pohjois-Pirkanmaa	0.89	0.90	0.69	0.51	0.01	0.11	0.21	1.06	0.94	17 950.33	0.82	0.80	muu
Koillis-Lappi	0.87	0.86	0.89	0.79	0.15	0.37	0.16	1.08	1.31	26 389.17	0.85	0.84	muu
Koillis-Pirkanmaa	0.87	0.86	0.83	0.84	0.35	0.18	0.24	0.85	0.95	16 746.25	1.16	2.14	muu
Outokumpu	0.86	0.82	0.59	0.59	0.74	0.23	1.41	0.63	0.76	14 839.25	0.69	0.85	muu
Härmänmaa	0.86	0.85	0.85	0.84	0.40	0.22	0.27	1.15	1.05	31 676.46	0.89	1.18	muu
Keuruu	0.85	0.87	0.63	0.58	0.05	0.08	0.90	0.89	0.88	21 620.50	0.79	0.74	muu
Pieksämäki	0.84	0.84	0.61	0.54	0.12	0.42	0.26	1.00	0.61	26 254.63	0.83	0.60	muu
Koillismaa	0.84	0.87	0.62	0.54	0.01	0.12	0.41	2.46	1.44	34 891.08	0.80	0.34	muu
Pielisen Karjala	0.83	0.83	0.67	0.57	0.10	0.25	0.61	1.33	0.70	38 343.00	0.79	0.76	muu
Ylivieska	0.83	0.85	0.68	0.63	0.04	0.10	0.22	1.67	0.43	40 261.08	0.87	0.83	muu
Kaustinen	0.82	0.82	0.51	0.39	0.01	0.41	0.60	1.74	0.75	19 826.25	0.76	0.47	muu
Forssa	0.82	0.76	0.74	0.67	1.39	0.37	0.38	1.15	0.67	36 650.67	1.03	1.34	muu
Joroinen	0.82	0.79	0.69	0.73	0.04	0.18	1.10	1.10	1.11	13 203.63	0.75	0.56	muu
Torniolaakso	0.82	0.77	0.86	0.63	0.01	0.25	1.73	0.88	1.10	11 604.75	0.70	0.25	muu
Nivala-Haapajärvi	0.81	0.84	0.60	0.51	0.03	0.13	0.29	1.82	0.72	42 581.25	0.75	0.62	muu
Kaakkoinen Keski-Suomi	0.81	0.80	0.54	0.43	0.00	0.11	0.43	0.65	1.64	15 447.79	0.70	0.53	muu
Lounais-Pirkanmaa	0.79	0.73	0.71	0.58	0.22	0.20	0.13	0.79	0.52	25 510.88	0.88	1.32	muu
Pohjois-Satakunta	0.79	0.80	0.57	0.43	0.06	0.35	0.36	1.18	0.53	31 855.04	0.86	0.92	muu
Kaakkois-Satakunta	0.78	0.78	0.64	0.46	0.10	0.21	0.30	1.01	1.32	33 145.04	0.97	0.93	muu
Pohjois-Lappi	0.77	0.79	0.79	0.40	0.07	0.54	1.14	2.11	1.00	19 757.79	1.04	0.07	muu
Eteläiset seinänaapurit	0.77	0.77	0.62	0.57	0.06	0.21	0.24	0.95	0.57	24 948.33	0.74	0.95	muu
Suupohja	0.76	0.76	0.64	0.60	0.05	0.18	0.56	1.30	0.83	32 675.63	0.72	0.81	muu
Sisä-Savo	0.74	0.72	0.63	0.55	0.28	0.40	0.61	0.54	0.93	21 663.67	0.68	0.39	muu
Porvoo	0.72	0.69	0.96	0.99	1.66	0.53	0.85	0.58	0.82	62 355.63	1.19	1.83	muu
Loimaa	0.72	0.71	0.74	0.66	0.12	0.25	0.36	0.73	0.74	38 011.25	0.85	0.98	muu
Lakeus	0.72	0.76	0.55	0.51	0.00	0.23	2.47	0.53	0.90	13 729.08	0.62	0.40	muu
Kehys-Kainuu	0.70	0.70	0.58	0.42	0.06	0.30	0.53	2.52	0.98	37 481.21	0.73	0.33	muu
Kaakkois-Pirkanmaa	0.69	0.69	0.62	0.42	0.30	0.31	0.32	0.63	1.64	9 967.08	0.86	1.26	muu
Åboland-Turunmaa	0.69	0.67	0.82	0.97	0.83	0.50	1.18	0.51	1.38	23 740.50	1.04	1.26	muu
Länsi-Saimaa	0.67	0.65	0.64	0.45	0.00	0.27	0.58	0.59	0.91	20 672.04	0.66	0.34	muu
Tunturi-Lappi	0.63	0.58	0.74	0.42	0.00	0.34		2.11	1.13	15 860.96	0.86	0.06	muu
Juva	0.59	0.59	0.59	0.56	0.02	0.10	0.41	1.39	0.95	20 393.54	0.78	0.39	muu
Kärkikunnat	0.45	0.57	0.51	0.37	0.00	0.26		1.33	0.67	7 498.67	0.61	0.19	muu

<sup>20</sup> Seutukunnan luokka perustuu Antikaisen (2001) kaupunkiverkko tutkimukseen.



## LIITE II

Seutukunta	nimi	Seutukunta	nimi
011	Helsingin sk	173	lin sk
012	Lohjan sk	174	Raahen sk
013	Tammisaaren sk	175	Siikalatvan sk
021	Åboland-Turunmaan sk	176	Nivala-Haapajärven sk
022	Salon sk	177	Ylivieskan sk
023	Turun sk	178	Koillismaan sk
024	Vakka-Suomen sk	181	Kehys-Kainuun sk
025	Loimaan sk	182	Kajaanin sk
041	Rauman sk	191	Rovaniemen sk
042	Kaakkois-Satakunnan sk	192	Kemi-Tornion sk
043	Porin sk	193	Torniolaakson sk
044	Pohjois-Satakunnan sk	194	Koillis-Lapin sk
051	Hämeenlinnan sk	196	Tunturi-Lapin sk
052	Riihimäen sk	197	Pohjois-Lapin sk
053	Forssan sk	201	Porvoon sk
061	Luoteis-Pirkanmaan sk	202	Loviisan sk

062	Kaakkois-Pirkanmaan sk
063	Etelä-Pirkanmaan sk
064	Tampereen sk
065	Itä-Pirkanmaan sk
066	Koillis-Pirkanmaan sk
067	Pohjois-Pirkanmaan sk
068	Lounais-Pirkanmaan sk
071	Lahden sk
072	Itä-Hämeen sk
081	Kouvolan sk
082	Kotkan-Haminan sk
091	Lappeenrannan sk
092	Länsi-Saimaan sk
093	Imatran sk
094	Kärkikuntien sk
101	Mikkelin sk
102	Juvan sk
103	Savonlinnan sk
104	Joroisten sk
105	Pieksämäen sk
111	Ylä-Savon sk
112	Kuopion sk
113	Koillis-Savon sk
114	Varkauden sk
115	Sisä-Savon sk
121	Outokummun sk
122	Joensuun sk
123	Ilomantsin sk
124	Keski-Karjalan sk
125	Pielisen sk
131	Jyväskylän sk
132	Kaakkoisen Keski-Suomen sk
133	Keuruun sk
134	Jämsän sk
135	Äänekosken sk
136	Saarijärven sk
137	Viitasaaren sk
141	Suupohjan sk
142	Pohjoisten seinänaapurien sk
143	Eteläisten seinänaapurien sk
144	Kuusiokuntien sk
145	Härmänmaan sk
146	Järvisuudun sk
151	Kyönmaan sk
152	Vaasan sk
153	Syösterbottens kustregion
154	Jakobstadsregionen
161	Kaustisen sk
162	Kokkolan sk
171	Oulun sk
172	Lakeuden sk

